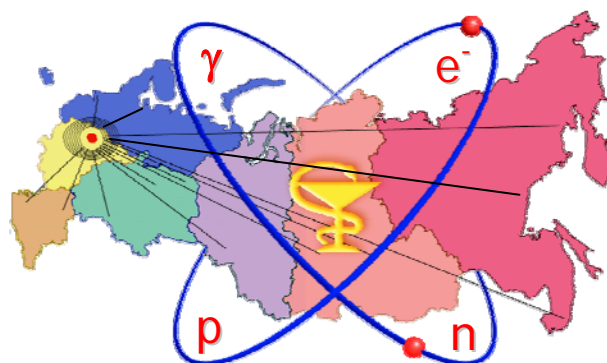


Ассоциация медицинских физиков России



В.А. Костылев

Медицинская атомная стратегия

Научно-методические материалы

Сборник статей 2005–2012 гг.



Москва 2012



Костылев Валерий Александрович

**доктор физико-математических наук,
профессор, президент Ассоциации
медицинских физиков России, директор
Института медицинской физики и
инженерии, эксперт МАГАТЭ,
главный редактор журнала
«Медицинская физика».**

В.А. Костылев – ведущий специалист в области атомной медицины (лучевой терапии и ядерной медицины) и медицинской радиационной физики, автор более 200 научных работ в этой области, научный руководитель и участник около 50 проектов по разработке новых медицинских радиационных аппаратов и

технологий для лучевой терапии и ядерной медицины, специалист по созданию и клинической эксплуатации радиологических центров, один из основателей российской школы медицинской радиационной физики и воспитатель нескольких поколений квалифицированных специалистов в этой области на базе РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, НИЯУ (МИФИ) и Физфака МГУ, организатор большого числа евразийских и национальных конгрессов и конференций, симпозиумов и школ по медицинской физике, радиационной онкологии и ядерной медицине.

От автора

В данном сборнике собраны основные публикации автора за последние 7 лет, посвященные стратегическим вопросам развития атомной медицины в России. Работы приведены в хронологическом порядке, при этом некоторые положения в последующих статьях могут либо повторяться, либо претерпевать изменения в связи с появлением новых данных, изменением ситуации и естественным переосмыслением проблемы.

Данные работы являются закономерным плодом более чем 40-летнего творчества в области медицинской физики, которое в основном проходило в стенах Российского онкологического научного центра им. Н.Н. Блохина РАМН, участия в педагогическом процессе совместно с МИФИ, МГУ, РМАПО, в многочисленных научных проектах совместно с разработчиками отечественного радиологического оборудования.

Сборник не рассчитан на широкий круг читателей, выпускается ограниченным тиражом для целевого распространения. Он предназначен, в основном, для руководителей здравоохранения и медицинских учреждений как федерального, так и регионального уровня, а также для ведущих специалистов, занимающихся проблемами радиационной онкологии, ядерной медицины, лучевой диагностики, планированием, проектированием, системным оснащением, подготовкой кадров, другими вопросами создания радиотерапевтических центров и центров ядерной медицины, развития отечественных медицинских атомных производств.

Данный сборник задуман как развивающееся издание, поэтому при появлении новых материалов по данной тематике он будет дополняться и переиздаваться.

В.А. Костылев

Содержание

<i>Костылев В.А.</i> Медико-физическое обеспечение сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов. // Медицинская физика, 2005, № 2(26) ..	3–9
<i>Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А.</i> Концепция проекта «Создание системы высокотехнологичных онкорadiологических центров». // Медицинская физика, 2006, № 2(30)	10–24
<i>Костылев В.А.</i> Обоснование и пути реализации Медицинского атомного проекта. // Медицинская физика, 2006, № 4(32)	25–31
<i>Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А.</i> О системе высокотехнологичных радиологических центров. // В сб.: «Высокотехнологичные онкорadiологические центры. Научные и методические аспекты», Вып. I. – М., 2007	32–42
<i>Костылев В.А.</i> Медико-физическое обеспечение высокотехнологичных радиологических комплексов. // В сб.: «Высокотехнологичные онкорadiологические центры. Научные и методические аспекты», Вып. I. – М., 2007	43–54
<i>Костылев В.А.</i> О развитии и внедрении медицинских ядерно-физических технологий в России. // Медицинская физика, 2007, № 2(34)	55–67
<i>Костылев В.А.</i> О подготовке медицинских физиков. // Медицинская физика, 2007, № 3(35)	68–82
<i>Костылев В.А.</i> О научном подходе к планированию высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. // Медицинская физика, 2007, № 4(36)	83–93
<i>Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А., Мардынский Ю.С., Ткачев С.И.</i> Радиация и хирургия. Оценка ситуации и взгляд в будущее. // Медицинская физика, 2008, № 1(37)	94–97
<i>Костылев В.А.</i> Почему мы получаем неэффективные онкорadiологические комплексы. // Медицинская физика, 2008, № 2(38)	98–112
<i>Костылев В.А.</i> Предложения о системном развитии атомной медицины и медицинской физики в России. // Медицинская физика, 2008, № 3(39)	113–134
<i>Костылев В.А.</i> Стратегия создания и развития радиотерапевтических центров. // Медицинская физика, 2008, № 4(40)	135–145
<i>Костылев В.А., Наркевич Б.Я.</i> Атомная медицина: обоснование, систематизация и пути развития. // Медицинская физика, 2009, № 1(41)	146–155
<i>Наркевич Б.Я., Костылев В.А., Левчук А.В., Ткачев С.И., Юрьева Т.В.</i> Радиотерапевтические риски и радиационные аварии в лучевой терапии. // Медицинская физика, 2009, № 1(41)	156–163
<i>Костылев В.А.</i> Анализ состояния радиационной онкологии в мире и России. // Медицинская физика, 2009, № 3(43)	164–179
<i>Костылев В.А.</i> Азбука и арифметика системной модернизации радиационной онкологии. // Медицинская физика, 2010, № 1(45)	180–198
<i>Костылев В.А.</i> Как лучше организовать процесс модернизации и развития лучевой терапии? // Медицинская физика, 2010, № 2(46)	199–204
<i>Костылев В.А.</i> Горькая правда о «модернизации» нашей атомной медицины. // Медицинская физика, 2010, № 3(47)	204–216
<i>Костылев В.А.</i> О провале модернизации радиационной онкологии. // Медицинская физика, 2012, № 1(53)	217–228
<i>Костылев В.А.</i> “Дорожная карта” подготовки медицинских радиационных физиков. // Медицинская физика, 2012, № 4(56)	229–237

МЕДИКО-ФИЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАДИАЦИОННЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ И ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Костылев В.А.

Ассоциация медицинских физиков России, Москва

Введение

Сегодня медицина в своем распоряжении имеет уже достаточно большой выбор медико-физических технологий и оборудования как для терапии, так и для диагностики заболеваний.

Так, в терапии используется широкий спектр ионизирующих излучений: рентгеновское, фотоны, электроны, протоны и т.д. При этом применяются различные гамма-аппараты, ускорители, реакторы, нейтронные генераторы, радионуклиды и т.д. Для диагностики, планирования лечения и контроля результатов лечения широко используются различные средства визуализации: рентген, УЗИ, РКТ, МРТ, ОФЭКТ, ПЭТ и др. Для лечебного воздействия и как физические модификаторы используются различные источники оптического излучения, ультразвук, применяется гипертермия, гипотермия, магнитные поля.

Наиболее широко распространены эти технологии и оборудование в высокоразвитых странах, особенно в США, Германии, Швеции, Японии и др. Бурное развитие этих технологий, их широкое распространение и эффективное использование в клиниках этих стран базируется на мощном фундаменте медицинской физики и хорошо организованном медико-физическом обслуживании. Однако Россия, несмотря на свой несомненно высокий уровень науки и образования, сильно отстает в данных областях и по времени (лет на 30–40), и по количеству самых перспективных медико-физических комплексов (в сотни и даже тысячи раз) в клиниках.

Сегодня уже накоплен большой объем научно-технических знаний и достижений. Однако наука вырвалась далеко вперед, а ее практическое применение у нас в клиниках сильно отстает. Настало время более эффективного, комбинированного, системного применения имеющихся технологий и аппаратов.

Для этого пора:

- ✓ "оглядеться, причесать мысли" и проанализировать ситуацию;
- ✓ "подтянуть обозы к оторвавшейся далеко вперед коннице";
- ✓ научиться быстро и эффективно реализовывать на практике достижения науки и техники.

Появление сложных медико-физических лечебных и диагностических технологий и оборудования наряду с проектированием и оснащением соответствующих клинических центров ставит очень важную проблему их эффективного использования.

Это касается, в первую очередь, клинических центров конформной лучевой терапии, протонной и нейтронной терапии, центров ядерной медицины и ПЭТ-центров, центров физической модификации.

Специфика этих комплексов заключается в том, что они не могут эффективно функционировать в клинике без компетентной и хорошо организованной медико-физической службы, укомплектованной высококвалифицированными медицинскими физиками и инженерами.

Задачи медико-физической службы в клиниках

Общими задачами такой службы в клиниках являются [1]:

1. Физико-техническое обеспечение лучевой терапии, лучевой диагностики, ядерной медицины, лазерной медицины и других областей медицины, где используются физические излучения, медико-физические технологии и аппаратура.
 2. Обеспечение высокого уровня медико-физического обслуживания, предоставляемого в лечебном учреждении.
 3. Ответственность за стандартизацию и калибровку медико-физического оборудования, за точность и безопасность физических методов, используемых в повседневной клинической практике, в тесном сотрудничестве с медицинским персоналом.
 4. Проведение и организация научных исследований по развитию и внедрению новых медико-физических технологий и аппаратов.
 5. Организация и проведение обучения по прикладной физике, медико-физическим технологиям и технике врачей, инженеров, медицинских сестер, студентов (физиков и врачей) и технических работников.
 6. Административная работа по организации медико-физического обслуживания и технического оснащения.
 7. Ведение необходимой медико-физической и технической документации.
 8. Участие совместно с медицинским персоналом в планировании, организации и проведении лечебно-диагностического процесса.
 9. Ответственность (совместно с медицинским персоналом) за диагностику и лечение больных, за безопасность проводимых процедур.
 10. Контроль и гарантия качества медико-физических диагностических и лечебных технологий.
 11. Калибровка и метрологическая поверка дозиметрической и радиометрической аппаратуры, эксплуатируемой в учреждениях сети государственного санитарно-эпидемиологического надзора.
 12. Физико-математическая экспертиза и разработка проектов помещений для размещения медико-физической аппаратуры.
- В каждой из медико-физических областей эти задачи приобретают более конкретное содержание. Так, например, в лучевой терапии это:
1. Выбор оптимального по радиационно-физическим параметрам источника облучения и типа облучения.
 2. Составление общего плана лучевой терапии, выбор режима фракционирования по радиобиологическим критериям, в том числе и по оптимизационным математическим моделям.
 3. Проведение и компьютерная обработка результатов предлучевой топографии с использованием методов фотопленочной и цифровой рентгенографии, а также рентгеновской, магнитно-резонансной и ультразвуковой компьютерной томографии.
 4. Расчет пространственного распределения поглощенных доз в теле больного с помощью компьютерных систем дозиметрического планирования, в том числе для дистанционного, контактного и сочетанного методов облучения.
 5. Дозиметрическое планирование дистанционной и контактной лучевой терапии.
 6. Многопараметрическая оптимизация планов лучевого лечения с использованием конформных дозных полей.
 7. Абсолютная и относительная клиническая дозиметрия, измерение поглощенных доз на пациенте и в поле пучка.
 8. Контроль точности реализации дозиметрического плана с помощью средств и методов дозиметрии *in vivo* и визуализации дозового распределения в облучаемых анатомических структурах.
 9. Дозиметрическое планирование радионуклидной терапии при терапевтическом использовании радиофармпрепаратов, в том числе с помощью компьютерных расчетов, фантомных и *in vivo* измерений пространственного распределения активности в теле больного.
 10. Организация и выполнение мероприятий по обеспечению радиационной безопасности больного, в том числе снижению радиационного риска поражения тканей и органов, не затронутых патологическим процессом.
 11. Разработка и выполнение программ гарантии качества облучения, в том числе по метрологическому контролю.

12. Оснащение отделений лучевой терапии современной радиационно-физической аппаратурой и вспомогательным оборудованием, в том числе участие в монтаже и приемосдаточных испытаниях радиационно-терапевтических установок.
13. Физико-математическое обеспечение проектирования помещений для радиационно-терапевтических установок.
14. Калибровка радиационно-физических параметров пучка излучения и проведение фантомных измерений пространственного распределения поглощенных доз.
15. Внедрение в лечебную практику новых методов лучевой терапии.
16. Организация и проведение мероприятий по иммобилизации больного при топометрии и облучении.

Применительно к лучевой диагностике, ядерной медицине и при использовании неионизирующих излучений задачи медико-физической службы приводятся также в работе [1].

Об эффективности использования радиационных терапевтических комплексов

Мониторинг технического состояния отделений лучевой терапии показывает, что относительно простое оборудование находится в рабочем состоянии 90 % времени, средней сложности – 70 %, а ускорительные 20-мэвные комплексы – 30 %. А если учитывать не только рабочее состояние, но и степень использования функциональных возможностей, то в последнем случае эффективность использования составляет лишь 10 %.

Основными причинами этого являются плохое (неадекватное) финансовое обеспечение эксплуатации, дефицит медицинских физиков соответствующей квалификации и плохо организованный сервис.

Сегодня государство вкладывает немалые средства в закупку сложных терапевтических диагностических комплексов, а затем фактически бросает их на призыв судьбы.

В то время как материальные потери при использовании медико-физических технологий (по оценке Американского колледжа клинической инженерии) в США составляет 13–17 %, а в развивающихся странах 85–92 %, то в России (по оценке АМФР) они в 1,5 раза больше, чем в развивающихся странах.

Так, у нас в лучевой терапии (оснащенной пока преимущественно относительно несложной техникой) положение с качеством пучков и дозиметрической аппаратурой намного хуже, чем в развивающихся странах. Тестирование облучателей, проведенное МАГАТЭ и АМФР в России с помощью ТЛД-дозиметрии, показало, что у нас почти в 2 раза больше неудовлетворительных результатов, чем в развивающихся странах. Причинами этого являются: оснащение устаревшим оборудованием (в некоторых клиниках работают на списанных гамма-терапевтических аппаратах), низкая квалификация медицинских физиков и несоответствующая международным стандартам поверочная лаборатория в РНЦРР.

Т.к. "КПД" резко снижается с повышением сложности оборудования, то можно себе представить, что нас ожидает в будущем с протонными, нейтронными и ПЭТ-центрами, если мы не повысим медико-физическую культуру, не создадим соответствующие службы в клиниках и не отработаем их, например, на ускорительных комплексах конформной лучевой терапии.

У нас сегодня есть выбор оборудования, в основном оно импортное, но кое-что есть и отечественное. Т.е. имеются "кирпичи", но из них надо строить надежные и удобные "дома". Вот этого как раз мы и не умеем – не умеем создавать, а затем эффективно эксплуатировать сложные медико-физические комплексы непосредственно в медицинских центрах.

Сегодня 94 % онкологических учреждений в первую очередь по кадровому обеспечению очень далеки от "созревания" для освоения и эффективной эксплуатации покупаемых сложных ускорительных комплексов с мультилепестковыми коллиматорами, модуляцией интенсивности и трехмерным планированием. Даже ведущие онкологические учреждения еще не достигли необходимого "уровня зрелости".

Различные группы медицинских физиков, их функции и положение в системе медико-физического обеспечения

Для медико-физического обеспечения сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов медицинские физики сегодня должны:

1. Продолжить усовершенствование существующих и разработку новых медико-физических технологий и аппаратов.

2. Организовывать и обеспечивать процесс внедрения новых технологий и аппаратов в клиники (коммерциализация проектов, медико-технологический менеджмент).
3. Обеспечивать стабильное и качественное медико-физическое обслуживание оборудования и технологий в клиниках.
4. Готовить высококвалифицированные кадры медицинских физиков и инженеров.

Те медицинские физики, которые в научно-технических учреждениях занимаются разработками, не должны самоустраняться от задач, связанных с внедрением и последующим эффективным использованием их научной продукции. Конечно, главное их занятие – это НИОКР, но без их инициативы и заинтересованного участия во внедрении и клиническом использовании этой продукции она останется "на полке". Что чаще всего и происходит. Это не в интересах разработчиков, т.к. получается, что они работают "вхолостую".

Медицинские физики, работающие на коммерческих фирмах и занимающиеся, главным образом, продажей импортного или отечественного оборудования, должны заботиться о том, чтобы это оборудование эффективно использовалось в клиниках. А если заранее ясно, что в клинике нет для этого условий? А фирма все равно ставит свою аппаратуру в эту клинику и зарабатывает на этом. Как это квалифицировать? Некомпетентность, непорядочность, обман или что-то иное? Специалисты, занимающиеся такой работой, должны чувствовать себя весьма неуютно или, по крайней мере, испытывать чувство морально-го неудовлетворения.

Главной задачей медицинских физиков, работающих непосредственно в лечебных учреждениях (клинических физиков), является медико-физическое обеспечение эффективной эксплуатации сложных терапевтических и диагностических комплексов и технологий. На них лежит большая ответственность (совместная с врачами) за результаты лечения и точность диагноза. Но они не смогут успешно справляться со своей главной задачей, если не будут участвовать в разработках и внедрении новых технологий и оборудования, а также в процессе подготовки и повышения квалификации кадров. Для того, чтобы клинические физики могли решать свои задачи, в клинике должны быть созданы соответствующие условия, в том числе достойный статус и зарплата, хорошее оборудование, возможность участия в на-

учных разработках и возможность профессионального роста. И что не менее важно, их профессиональная деятельность должна быть хорошо организована.

Кадры медицинских физиков для решения перечисленных выше задач сегодня в большом дефиците. Они сами по себе не появятся и "с неба не свалятся". Их надо готовить, а это тоже очень сложная, тяжелая и не дешевая работа. А у нас нет для этого ни "педагогического корпуса", ни учебников, ни других необходимых средств, и нет самой системы их подготовки. Те медицинские физики, которые заняты в образовательной сфере, тоже не должны быть оторваны от науки и практики. Они должны принимать участие в разработках, внедрении и использовании медико-физической аппаратуры и технологий, в противном случае им нечем будет "поделиться" с учениками.

Таким образом, мы имеем 4 группы медицинских физиков, каждая из которых выполняет свою очень важную функцию в общем деле – медико-физическом обеспечении сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов.

Между этими группами должна быть налажена тесная взаимосвязь, по отдельности они нежизнеспособны (как органы одного организма) и не могут успешно выполнять свои функции. Каждая из этих групп специалистов должна по уровню квалификации и организованности соответствовать уровню сложности решаемых ею задач. Ничего этого у нас сегодня нет, чем и объясняется очень низкий "КПД" сложных ускорительных комплексов.

В каком же положении находится сегодня каждая из этих групп медицинских физиков?

Разработчики отечественного медико-физического оборудования получают слишком слабую финансовую поддержку от государства. Олигархи тоже пока не заинтересованы вкладывать сюда средства, т.к. неизвестно, когда и будет ли вообще от этих вложений прибыль. Госбюджет уже не обеспечивает клиники средствами на закупку нового оборудования, а страховая медицина еще не заработала, т.е. механизма, который стимулировал бы создание хорошей медицинской техники, в нашем государстве нет. Ни президент, ни правительство созданием такого механизма не занимаются. И, похоже, заниматься не собираются. Если же, несмотря на мизерное финансирование, нашим разработчикам удастся создать что-ли-

бо приличное, у них на "коммерческую раскрутку" и сервисную поддержку не хватает ни компетенции, ни сил, ни средств. Торговым фирмам торговать отечественным оборудованием тоже невыгодно. Слишком много "головной боли" и мало толку. Коммерциализация наших разработок разбивается о мощную конкуренцию импортных аналогов (они, конечно, выигрывают в качестве) и коррупцию чиновников. А сервисное обслуживание организовывать тоже не выгодно, т.к. у клиник денег на нормальную оплату сервисных услуг нет.

Таким образом, у наших разработчиков мы имеем тупиковую ситуацию. Полностью отсутствуют механизмы, которые могли бы стимулировать отечественное производство, внедрение и сервисное обслуживание. Без этих механизмов отечественного производства, которое ослабевает на глазах, через несколько лет не станет, и мы полностью сядем на импортную "иглу". Наши производства гибнут на фоне возрастающих потребностей и закупок, которые, естественно, удовлетворяются за счет импорта. Мы теряем наши научные школы в данной области и специалистов. По некоторым самым скромным оценкам через несколько лет это приведет к необходимости дополнительно тратить более миллиарда долларов ежегодно. Сегодня же для поддержки и развития отечественных производств сложных медико-физических комплексов требуется ежегодно всего лишь несколько десятков миллионов долларов.

Медицинские физики, занимающиеся продажей ускорителей, гамма-камер, ПЭТ-центров и т.п. находятся в гораздо более благоприятной ситуации, т.к. они, в основном, сегодня продают импортные системы. Их зарплата заложена в стоимости оборудования и услуг. Гибель отечественных производств сегодня им ничем не угрожает, даже наоборот, возрастут продажи импорта, а, следовательно, и их заработки.

Такое "привилегированное положение" отделяет эту группу медицинских физиков от других. Ведь "сытый голодного не разумеет".

Однако эти специалисты заинтересованы в связях с клиническими физиками, которые используют их "товар", и с преподавателями, которые готовят для них новые кадры. Кроме того, они и сами приходят в торговлю из этих клиник и учебных заведений. Следовательно, они должны содействовать развитию и укреп-

лению эксплуатационной и образовательной функций единой медико-физической службы, органической и необходимой частью которой они являются.

Вообще-то, более дальновидные физики-бизнесмены понимают, что торговля, а, стало быть, и они, только выиграли, если бы на рынке присутствовала конкурентоспособная российская техника, на продаже которой тоже можно было бы хорошо заработать.

Клинические физики, на которых лежит главная ответственность за медико-физическое обеспечение сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов непосредственно в клиниках, находятся в самом бедственном и бесправном положении. Именно это является основной причиной низкой эффективности клинического использования таких комплексов.

У них нет официального статуса в медицине и поэтому они вынуждены "стыдливо" занимать в клиниках разные другие должности. В ВАКе нет такой научной специальности, и повышать квалификацию им приходится, защищая диссертации по смежным наукам. Это, конечно, создает неблагоприятный моральный климат, отрицательно сказывается на качестве лечения и тормозит развитие высоких медико-физических технологий.

У нас очень плохо обстоит дело с подготовкой клинических физиков. На эту работу чаще приходят некомпетентные в данной области инженеры со стороны, или, как правило, очень "сырые", поверхностно подготовленные выпускники недавно образованных кафедр медицинской физики. Да и эти идут в клинику очень неохотно.

Ситуация усугубляется низкими зарплатами. В результате, даже если в клинике удастся подготовить высококлассного специалиста, он чаще всего уходит в другую сферу деятельности. Будучи универсалом (хорошим физиком, математиком, программистом, компьютерщиком и свободно владея английским языком) такой специалист легко находит себе гораздо более высокооплачиваемую работу в бизнесе, на фирме или в банковской сфере. А клиника остается без ценных кадров и без необходимого медико-физического обеспечения.

Для того чтобы привлечь и сохранить высококвалифицированных физиков в клинику, существует только два механизма:

1. Тесное взаимодействие клинических физиков на финансовой основе с разработчиками отечественного оборудования, медико-техническими коммерческими фирмами и участие в образовательной деятельности. При нормальной организации это вполне можно совмещать с основной работой в клинике.
2. Наличие в обязательном порядке в бюджете клиники соответствующих средств, специально выделяемых на медико-физическое обслуживание сложных и дорогостоящих комплексов при их закупке. Эти средства должны, в первую очередь, использоваться для повышения зарплаты высококвалифицированным кадрам в клинике и для оплаты сторонних сервисных услуг.

Медицинские физики, работающие в образовательной сфере, практически не имеют возможностей для выполнения своих задач. А им предстоит для обеспечения потребностей (в соответствии с международными нормативами) подготовить в ближайшие годы 300 специалистов, а в течение 10–15 лет еще 2–2,5 тысячи медицинских физиков. Эти цифры вытекают из нынешних потребностей и из прогнозов развития и насыщения высокими медико-физическими технологиями российских клиник.

Самым слабым местом является подготовка специалистов в области клинической физики, которые могли бы, например, самостоятельно осуществлять дозиметрическое планирование и клиническую дозиметрию при конформной лучевой терапии онкологических больных с мультилепестковым коллиматором и модуляцией интенсивности. А для этого медицинский физик должен не только знать, что это такое (о чем ему рассказывают на кафедре), но и пройти хорошую клиническую практику и медико-физическую школу в ведущих онкологических клиниках под руководством опытных клинических физиков.

Это требует особой организации и создания специальных образовательных баз учебных медико-физических центров в этих клиниках.

По идее, в этом должны быть заинтересованы все: и физики-разработчики, и физики-бизнесмены, и клинические физики, и руководители медицинских центров. Но как создать эту систему и обеспечить механизмы ее эффективного функционирования?

Разработать такую систему и привлечь необходимые компетентные кадры может АМФР и созданный ею Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ), но реализовать ее можно только при политической и финансовой поддержке правительства.

Организационно-экономические вопросы

Возникает вопрос: кто и на какие средства должен организовывать работу различных групп медицинских физиков и координировать их взаимодействие, решать широкий спектр выше перечисленных актуальных задач?

Кто должен разрабатывать методы планирования и построения сложных радиационных терапевтических и диагностических систем, методы управления ими? И кто будет затем на практике реализовывать эти задачи?

Этим должны заниматься **медицинские физики-системщики**, которых пока еще нет, но которые уже нужны.

Может, все это будет решаться само собой? Конечно, нет. Сегодня на общественных началах этим занимается и выполняет функции штаба медико-физической службы АМФР, которая вынуждена была взять на себя эти задачи из-за того, что государство этим совершенно не занимается. Это можно рассматривать как временную меру, но дальше это несерьезно. То, что делает в этом направлении Ассоциация, следует рассматривать как серьезный задел для дальнейшего развития на государственной основе.

Необходимо создавать единую государственную медико-физическую службу и обеспечивать ее функционирование. Управление такой службой на федеральном уровне и координацию работ должен осуществлять специальный межотраслевой медико-физический центр. Он должен выполнять головные функции, обеспечивать научно-методическое руководство и управление всей системой и находиться на базе крупного медицинского научного центра.

Кроме этого, должен быть создан ряд межрегиональных медико-физических центров (например, по административным округам), каждый из которых будет курировать сеть крупных медицинских учреждений (институтов, онкодиспансеров, областных больниц, диагностических центров и т.п.), имею-

щих сложные радиационные терапевтические и диагностические комплексы. В каждом округе реально может быть 10–20 таких медицинских учреждений, в которых должны быть свои собственные подразделения медицинской физики, выполняющие конкретные сервисные функции.

Такая схема позволит обеспечить эффективное медико-физическое обслуживание во всех заинтересованных в этом клиниках. Конечно, развитие такой системы должно осуществляться постепенно и поэтапно с учетом необходимости и возможности.

При создании в клиниках сложных медико-физических комплексов в их ежегодный бюджет должны закладываться дополнительные средства в размере, равном 10–15 % от их продажной стоимости (так делается в развитых странах). Эти средства идут на технический и медико-физический сервис, зарплату высококвалифицированным кадрам и др. Это позволит сохранить ценные кадры, обеспечить постоянное повышение их квалификации и содержать соответствующую медико-физическую службу, а, следовательно, обеспечить условия для эффективного использования таких комплексов.

Вообще, затраты на подготовку, повышение квалификации и сохранение высококвалифицированных кадров, создание и поддержание системы медико-физического обеспечения значительно меньше затрат на закупку оборудования, но без них это оборудование становится практически бесполезным.

На начальном этапе для создания такого федерального медико-физического центра и придания импульса к построению всей системы медико-физического обеспечения должно быть выделено целевое госбюджетное финансирование. Затем этот центр и межрегиональные центры смогут существовать и развиваться, в основном, за счет хоздоговорного обслуживания медицинских центров (оснащаемых сложными системами), которые, в свою очередь, должны иметь на это специальные средства из федерального и местного бюджета за счет медицинского страхования, платных услуг и т.п.

Разумной альтернативы созданию медико-физической службы нет. В противном случае, лучше остановить процесс приобретения сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов, т.к. без системы медико-физического обеспечения это приводит лишь к огромным и бесполезным тратам государственных средств и большой “головной боли” при отсутствии ожидаемого терапевтического эффекта.

Список литературы

1. *Костылев В.А.* Медико-физическая служба. Задачи и вопросы организации. – М.: АМФР-Пресс, 2001.

КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТА “СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОНКОРАДИОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ”

М.И. Давыдов¹, Б.И. Долгушин¹, В.А. Костылев²

¹ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва

² Институт медицинской физики и инженерии, Москва

Введение

Создание в последние десятилетия физиками целого ряда сверхсложных высокотехнологичных и высокоэффективных медицинских радиологических комплексов позволяет совершить революционный технологический прорыв в здравоохранении. Речь идет о “стратегическом ядерном оружии” против рака и других тяжелых заболеваний. Это ускорительные и брахитерапевтические комплексы, радиационные скальпели (гамма-нож, кибер-нож), комплексы рентгеновской, магнитно-резонансной, однофотонной и позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ-центры), комбинированные ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ комплексы, клинические центры радионуклидной терапии, протонной и ионной терапии, нейтронно-соударной и нейтронно-захватной терапии, а также лазерная, ультразвуковая, гипертермическая, магнито-терапевтическая и другая аппаратура.

Эти комплексы позволяют сегодня врачам вместе с медицинскими физиками (манипулируя различными физическими излучениями) достигать удивительно высоких результатов в диагностике и лечении различных заболеваний.

Однако для достижения этих результатов недостаточно простого приобретения таких комплексов. Очень высокий уровень сложности данного оборудования и технологий требует соответствующего уровня специалистов и организационной инфраструктуры. Просто закупка и установка в клиниках этих комплексов без

создания особых условий, необходимых для их эффективной эксплуатации, приводит не только к большим экономическим потерям, но и к дискредитации государственной политики в области здравоохранения.

Сегодня в России происходит стихийный процесс бессистемного создания плохо обоснованных, безграмотно спланированных и спроектированных онкорadiологических центров в абсолютно неподготовленных условиях.

Следствием разобщенности этих центров является не только огромные экономические и моральные потери, но и отсутствие ожидаемого положительного эффекта лечения.

Максимальный эффект и оптимальные условия для высококачественного медицинского обслуживания позволяет получить лишь **системная интеграция**.

Для поднятия онкологической помощи населению России на самый высокий мировой уровень, гарантирующий высокое качество лечения и качество жизни онкологических больных, а также для последующего устойчивого развития отечественной онкологии, необходимо создание:

- а) научно обоснованной **системы высокотехнологичных онкорadiологических центров** (в первую очередь, на базе наиболее подготовленных для этого центральных онкологических учреждений) (рис. 1);
- б) **“Среды обитания”** или условий существования этих центров с развитием мощной медико-физической службы как основы этой среды обитания;



Рис. 1. Основные составляющие системы

- в) отечественного конкурентноспособного оборудования для лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики.

Анализ ситуации

Сегодня имеется огромный разрыв в уровнях развития ряда центральных и всех других онкорadiологических учреждений, большинство которых имеет недопустимо низкий (назовем его нулевым) уровень оснащения.

Можно выделить следующие допустимые уровни оснащения и функциональных возможностей радиотерапевтических отделений и центров в зависимости от степени сложности оборудования и технологий.

I уровень. Проводится лучевая терапия злокачественных новообразований основных локализаций по общепринятым методикам с гарантией удовлетворительного качества лечения. Отделение оснащается 2–3 аппаратами дистанционной лучевой терапии (^{60}Co , медицинский ускоритель с энергией фотонного пучка 5–6 МэВ, аппарат близкофокусной рентгенотерапии) аппаратом для брахитерапии. Топометрия выполняется на рентгеновском симуляторе (желательно иметь РКТ). Используются система дозиметрического планирования 2D (желательно 3D), устройства для иммобилизации пациентов и базовый комплекс для абсолютной и относительной клинической дозиметрии.

II уровень. Обеспечивается хорошее качество лечения, которое повышается благодаря введению элементов конформного облучения и физической модификации. Отделение дополнительно оснащается медицинским ускорителем (с энергией фотонов 6–25 МэВ и электронов

4–20 МэВ) с многолепестковым коллиматором и системой порталной визуализации. В обязательном порядке используются системы планирования 3D и топографии – РКТ. Дополняются системы иммобилизации пациентов и клинической дозиметрии, а также в качестве модификаторов применяются лазерная терапия и гипертермия (желательно гипоксия и магнитотерапия). Используется система компьютерного сопровождения.

III уровень. Обеспечивается высокий уровень качества и конформности облучения широкого спектра локализаций за счет дополнительного оснащения ускорителей системами стереотаксиса, модуляции интенсивности пучка (IMRT), визуального управления облучением (IGRT), интраоперационного облучения узкими пучками электронов. Применяется контактная брахитерапия предстательной и молочной желез гранульными радионуклидными источниками ^{125}I под контролем УЗИ или РКТ. Для топографии дополнительно используется МРТ. Широко применяются различные средства и методы физической модификации.

IV уровень. Обеспечивается возможность прецизионного облучения “малых” мишеней за счет полипозиционного фокусирования гамма или фотонного излучения с помощью роботизированных радиохирургических комплексов типа “гамма-нож” и “кибер-нож”. Применяется брахитерапия смешанным гамма-нейтронным излучением с ^{252}Cf и радионуклидная терапия открытыми источниками.

V уровень. Обеспечивается максимально возможный в настоящее время уровень качества и конформности облучения за счет использования адронной терапии (протоны, тяжелые ионы, нейтронно-соударная и нейтронно-захватная терапия). Дополнительно для топографии и контроля эффективности лечения используются ОФЭКТ и ПЭТ с единой системой обработки и архивирования медицинских изображений типа PACS.

Каждому из перечисленных уровней оснащения должен соответствовать адекватный по количеству и квалификации специалистов уровень медико-физической службы.

Так, если 1-й и 2-й уровни должны обслуживать специализированные отделения медицинской физики, то, начиная с 3-го уровня, это должны быть центры и институты медицинской физики, т.к. обслуживаемые ими учреждения и подразделения, как правило, приобретают роль международных, федеральных, межре-

гиональных и региональных центров коллективного пользования и, следовательно, существенно увеличивается и объем, и сложность решаемых задач.

Переход на более высокий уровень требует не только больших средств на проектирование, строительство и оснащение, но и:

- ✓ перехода на новый уровень организации и управления;
- ✓ кардинальной перестройки менталитета и повышения квалификации специалистов;
- ✓ укрепления медико-физической службы.

Важно учитывать, что переход на более высокий уровень имеет хорошие шансы на успешное его освоение и эффективное использование при наличии достаточного опыта эксплуатации оборудования и технологий предыдущего уровня. Например, при создании центра 4-го уровня необходимо иметь опыт эксплуатации комплексов 3-го или, в крайнем случае, 2-го уровня. Соответственно, создание центра адронной терапии в клинике требует наличие базы 4-го, в крайнем случае, 3-го уровня. Конечно, возможны исключения, когда создаются уникальные финансовые, организационные и кадровые условия. Ключевое значение при этом имеют компетентное научное руководство, научное сопровождение и квалифицированный менеджмент.

Уровень технического оснащения и, следовательно, технической культуры российского здравоохранения очень низок. Мы отстаем в этом от высокоразвитых стран лет на 30. Из 140 имеющихся отделений лучевой терапии 75 % находятся на нулевом уровне развития, не отвечающем даже минимальным требованиям гарантии качества; 20 % находятся на 1-ом уровне; 5 % – на 2-ом уровне, медленно приближаясь к 3-му (рис. 2).

По данным Ассоциации медицинских физиков России, эффективность использования поставленных в наши клиники сложных медицинских ускорительных комплексов составляет 10 % (в США – 90 %), т.е. мы получаем в 10 раз меньше того, за что платим (рис. 3).

В российских онкологических клиниках сегодня имеются лишь отдельные разрозненные “вкрапления” некоторых высокотехнологичных онкорadiологических комплексов 4-го уровня сложности. Так, «гамма-нож» имеется лишь в Институте нейрохирургии (г. Москва) и используется для облучения только опухолей мозга. “Кибер-ножа” в России пока нет, но планы его приобретения имеются.

ПЭТ-центр имеет лишь единственное учреждение онкорadiологического профиля – ЦНИРРИ (г. С.-Петербург). Правда, имеется несколько ПЭТ-центров в центральных клиниках неонкологического профиля. Такие центры необходимы во всех крупных онкологических учреждениях практически в каждом регионе.

Специализированное отделение радионуклидной терапии имеется только в МРНЦ (г. Обнинск), в то время как они необходимы в каждом регионе России. В МРНЦ совместно с ФЭИ, в МИФИ и Институте биофизики (г. Москва), в Челябинске и Томске развиваются в экспериментальных условиях различные методы нейтронно-соударной и нейтронно-захватной терапии. Клиническое использование этих перспектив

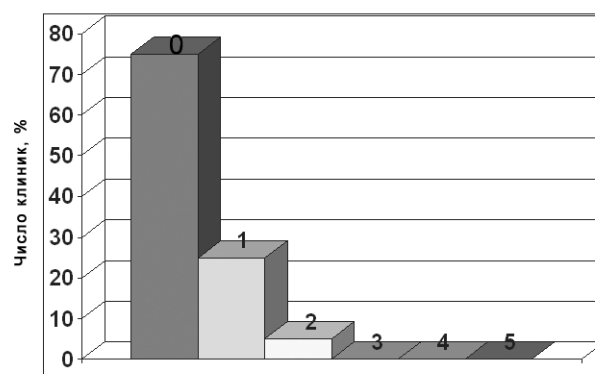


Рис. 2. Об уровнях оснащения



Рис. 3. Анализ эффективности использования лучевых аппаратов (по результатам регулярных мониторингов АМФР)

ных методов лечения сдерживается отсутствием соответствующего оборудования и специальных центров в онкологических клиниках.

Протонная терапия развивается лишь в экспериментальных условиях в трех научных физических центрах (ИТЭФ, ОИЯИ, Петербургский институт ядерной физики РАН, Гатчина). Но их оторванность от онкологических клиник не позволяет широко использовать и развивать эти очень перспективные технологии лечения онкологических больных. В российских онкологических клиниках пока нет ни одного центра протонной терапии.

Радиационным онкологам даже при наличии в учреждении современной сложной (часто простаивающей) техники лечить приходится на старых аппаратах и, следовательно, качество лечения не повышается. И дело тут не в качестве новой техники (она, в основном, импортная и очень хорошая), а в том, что условия в нашей стране для ее эффективного использования не подготовлены и, государство этим не занимается. Но поставки оборудования идут, потери растут, и планируется плохо подготовленное создание еще более сложных и более дорогостоящих центров.

В результате у нас растет число “зоопарков” уникальной дорогостоящей импортной, но неэффективно используемой техники.

Что касается отечественного оборудования, то в этом (из-за недалекновидной научно-технической политики, а, скорее, просто из-за ее отсутствия) мы катастрофически и безнадежно отстали. Естественно, закупка и эксплуатация импортных комплексов государству сегодня уже обходится во много раз дороже, чем стоило бы отечественное оборудование аналогичного качества. Дальше эти расходы будут расти по геометрической прогрессии. По нашим оценкам через 10 лет они достигнут нескольких миллиардов долларов ежегодно. При отсутствии отечественных аналогов эти деньги уйдут из России на поддержание зарубежной науки и промышленности (а могли бы поддерживать своих).

Следует заметить, что отечественная промышленность сейчас выпускает некоторые отдельные позиции радиологической техники, однако наше “тяжелое” оборудование (ускорители, гамма-аппараты, и магнитно-резонансные и рентгеновские томографы) неконкурентоспособны, а другие аппараты (гамма-нож, кибернож, позитронно-эмиссионный томограф и др.) вообще не производятся.

Можно выделить следующие основные причины неэффективного использования в России сложных радиологических комплексов и нашего катастрофического отставания в этой области:

1. У нас пока нет условий для эффективного функционирования высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. Имеются возможности лишь для поддержания оборудования самого низкого нулевого уровня сложности.
2. Отсутствует государственная медико-физическая система развития, внедрения, сервисного обслуживания и эффективного использования этих комплексов.
3. Некомпетентность руководителей разного ранга (министров, начальников департаментов, директоров и главных врачей) не владеющих специальными знаниями, необходимыми для управления очень важной стратегической отраслью на стыке физики и медицины, организации радиологических центров и управления сложными медицинскими ядерно-физическими комплексами.
4. Планирование, проектирование, оснащение и эксплуатация онкорadiологических центров часто осуществляется ненаучными методами и некомпетентными в данной области организациями и специалистами.
5. В России нет высококвалифицированных медицинских физиков и медико-физической службы, без чего такое оборудование и такие технологии (на стыке физики и медицины) в принципе работать не могут. В учреждениях Минздравсоцразвития даже нет такой должности “медицинский физик” и нет никаких нормативов, хотя все онкорadiологические учреждения и профессиональные общественные организации добиваются этого от Министерства уже давно.
6. В России нет соответствующей международным требованиям системы подготовки и повышения квалификации кадров для обслуживания высокотехнологичных онкорadiологических комплексов.
7. Лучшие кадры физиков и инженеров в клинике надолго не задерживаются из-за малой зарплаты. В результате затраты на их обучение оказываются напрасными, а оборудование и технологии обслуживать некому.
8. У наших клиник нет средств для эффективной эксплуатации такого оборудования, а в

развитых странах в бюджете каждой клиники на это дополнительно закладывается ежегодно 10–15 % его стоимости.

9. У нас нет системы медико-физического и инженерно-технического обслуживания (сервиса) таких комплексов.
10. Отсутствует система постоянного контроля (медико-физического аудита) эффективности использования дорогостоящего оборудования.
11. Положение усугубляется практическим отсутствием отечественных производств высокотехнологичных радиологических комплексов.
12. Государство практически не поддерживает отечественные научные разработки по созданию таких комплексов для лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики.

Направления развития

Сегодня в Москве, Екатеринбурге, Хабаровске, Самаре, Дмитровграде, Томске, Челябинске, Казани, Нижнем Новгороде, Краснодаре, Троицке, Ханты-Мансийске и других городах создаются или планируются центры сразу очень высокого (3–5) уровня сложности. Идет проектирование, строительство (или имеются намерения создания) новых радиологических корпусов в Костроме, Вологде, Саранске, Белгороде, Ярославле, Рязани, Смоленске и многих других областных городах. Т.е. идет активный процесс возрождения и развития онкорadiологии. Часто это делается на базе учреждений, либо вообще не имеющих онкорadiологического фундамента (кадров, техники, научных школ), либо находящихся на очень низком уровне развития в данной технологической области.

Успешная реализация таких проектов мало вероятна, если они будут осуществляться не достаточно компетентной и опытной в данной области науки и практики организацией, а именно это чаще всего и происходит.

Нельзя пытаться перепрыгнуть за короткий срок через несколько ступеней технологического развития без заблаговременной подготовки высококвалифицированных специалистов и создания других необходимых условий.

Невозможно организовать единый технологический процесс лечения онкологического больного на высоком качественном уровне,

если в одном городе или учреждении его будут лечить фотонами, в другом – электронами, в третьем – протонами, а в четвертом – нейтронами.

Сложно организовывать эффективную медицинскую помощь, если в одной клинике – диагностировать, в другой планировать, в третьей – лечить и в четвертой – контролировать результат.

В России практически нет такого медицинского учреждения, которое смогло бы создать такой мегакомплекс (или систему центров) и обеспечить его эффективное функционирование в одиночку без системной интеграции и кооперации.

Максимальный лечебный эффект может быть получен только от совместного системного использования высокотехнологичных комплексов и технологий в самых крупных онкологических центрах в комбинации с самыми современными хирургическими и лекарственными методами. Такие центры должны обладать очень мощной высокоразвитой теоретической, экспериментальной, клинической и физико-технической базой. Они должны быть тесно связаны с университетами и разработчиками отечественного оборудования.

Экономическая эффективность эксплуатации этих комплексов также будет максимальной при организации единого сервисного медико-физического и технического пространства.

Однако сегодня в России нет такой клиники, где все современные виды технологий были бы объединены в единую систему и сосредоточены в одном месте. В России и СНГ вообще нет ни одной клиники, достигающей по оснащению 4-го и 5-го уровня сложности и обеспечивающей самый высокий уровень качества лечения онкологических больных. А такие клиники нужны.

Учитывая, что в России клинических коек и корпусов достаточно много, но их техническое оснащение находится на катастрофически низком уровне, то очевидна необходимость серьезной технической и технологической модернизации, в первую очередь, имеющихся медицинских учреждений, а не создание “нью-васюков” практически на голом месте.

При этом необходим **системный подход**: научное планирование и проектирование такой модернизации, системное оснащение с заблаговременной основательной (а не поверхностной) подготовкой команды (а не единиц)

высококвалифицированных кадров и сервисных медико-физических и технических служб, организации системы адекватного финансирования для сохранения и стабильной работы этих служб.

Для того чтобы обеспечить революционный технологический прорыв в качестве онкологической помощи населению России и поднять ее на самый высокий мировой уровень, гарантирующий высокое качество лечения и качество жизни онкологических больных, необходимо решить следующие основные задачи:

1. Создать "среду обитания" высокотехнологичных онкорadiологических центров, т.е. систему обеспечения условий, необходимых для их внедрения, развития и эффективного использования, включающую:
 - ✓ законодательную и нормативную базу, систему планирования и проектирования, оснащения и подготовки кадров, инфраструктуру сервисного обслуживания и эффективной эксплуатации;
 - ✓ развитие радиационной медицинской физики, что является главным условием существования, развития и эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических центров;
 - ✓ медико-физический аудит и консультирование планируемых и реализуемых проектов, а также существующих и создаваемых онкорadiологических учреждений с целью обеспечения более эффективной их эксплуатации, координации работ и интеграции научно-технического потенциала.
2. Впервые в мире создать **систему онкорadiологических клинических центров** высокого уровня технического и технологического оснащения в первую очередь на базе центральных ведущих онкорadiологических учреждений (РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, МРНЦ, МНИОИ им. П.А. Герцена, РНЦРР, ЦНИРРИ, НИИО им. Н.Н. Петрова) для приобретения опыта внедрения и эффективной эксплуатации такого рода объектов, их развития и дальнейшего тиражирования.
3. Впервые в мире спроектировать и создать на базе РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН **мегакомплекс онкорadiологических клинических центров** самого высокого (5-го уровня) технического и технологического оснащения, реализовав таким образом в одном медицинском учреждении самый полный спектр суперсовременных технологий,

гарантирующих максимально возможное сегодня качество лечения и качество жизни онкологических больных.

4. На этом мегакомплексе как на главном "полигоне" с участием других ведущих онкорadiологических и научно-технических учреждений тщательно отработать теорию и практику развития, внедрения и эффективной эксплуатации высокотехнологичных онкорadiологических центров.
5. Создать высокотехнологичные онкорadiологические центры в регионах преимущественно на базе имеющихся крупных онкологических учреждений и ядерных центров.
6. Осуществить в регионах техническую модернизацию существующих отделений лучевой терапии, ядерной медицины, лучевой диагностики и создать новые радиологические корпуса для существенного поднятия уровня качества лучевого и комбинированного лечения онкологических больных, а также для подготовки этих учреждений к созданию и эффективному использованию более сложного онкорadiологического оборудования и технологий 3–4-го уровня.
7. Обеспечить в ведущих центральных и региональных онкологических учреждениях России необходимые условия для эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических мегакомплексов 5-го уровня сложности и приступить к их постепенному и планомерному тиражированию на подготовленных базах.
8. Разработать и реализовать научно-техническую программу создания конкурентоспособного отечественного оборудования и технологий, испытать их в центральных онкорadiологических учреждениях и только после этого организовывать серийное производство и широкое клиническое внедрение.

Пути реализации

Указанные задачи необходимо осуществлять поэтапно.

Система обеспечения условий должна осуществляться на законодательном общегосударственном уровне по заданию Правительства и включать в себя необходимую систему нормативных документов, систему образования и повышения квалификации кадров, систему финансового обеспечения, сервисного обслуживания и т.д.

Разработка соответствующих документов, методик, организация структур и т.д. должны осуществляться онкологическими учреждениями совместно с Институтом медицинской физики и инженерии, обеспечивающим физико-техническую поддержку.

Учитывая, что самым крупным центром не только в России, но и в Европе является РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, необходимо на его базе впервые в мире спроектировать и создать уникальный онкорadiологический мегакомплекс 5-го уровня сложности, т.е. **систему онкорadiологических клинических центров**, включающую в себя:

1. Центр конформной (дистанционной и контактной) лучевой терапии с радиационной хирургией.
2. Центр ядерной медицины (радионуклидная диагностика и радионуклидная терапия).
3. Позитронно-эмиссионный томографический центр (ПЭТ-центр).
4. Центр протонной и ионной терапии.
5. Центр нейтронной терапии.
6. Центр диагностической и интервенционной радиологии.
7. Центр физической модификации лучевого и лекарственного лечения.
8. Медико-физический центр (для физико-технического обеспечения клинических онкорadiологических центров).

Эти центры должны являться центрами коллективного пользования для обслуживания целого ряда медицинских центров РАМН и Минздравсоцразвития.

На базе РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН и других ведущих онкологических учреждений как на «полигоне» следует тщательно отработать теорию и практику развития, внедрения и эффективного использования суперсовременных госпитальных онкорadiологических комплексов и центров, систему подготовки и повышения квалификации кадров, систему медико-физического и инженерно-технического сервиса, разработать и узаконить систему нормативных актов для обеспечения в России условий стабильного развития, внедрения и эффективной работы таких центров.

Одновременно и параллельно необходимо вести работу по возрождению и развитию отечественных разработок и производств оборудования для лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики в рамках специальных отраслевых и федеральных научно-технических программ и проектов.

Для успешной реализации этих программ необходима консолидация всех лучших медицинских физиков и онкорadiологов страны, компетентных в области данных технологий и оборудования, грамотная и эффективная организация работ, использование новейших достижений онкорadiологической науки и практики.

При этом должны учитываться перспективы развития науки и практики, ставиться и решаться задачи, позволяющие не только догнать, но и опережать зарубежный уровень развития. Для этого у наших ученых есть серьезные заделы и предложения.

Учитывая повышенную наукоемкость, инициаторами соответствующих программ и проектов, а также главными объединителями специалистов и учреждений должны быть РАМН и РАН. Основным организатором и координатором работ может быть специально созданный объединенный «мозговой центр» с высокоразвитой системой научного менеджмента, представляющий собой «сплав» лучших медицинских и физико-технических сил страны. Роль такого центра может играть Институт медицинской физики и инженерии.

Одновременно и параллельно под научно-методическим руководством этого «мозгового центра» необходимо вести работу по модернизации онкорadiологических отделений и созданию новых радиологических корпусов в онкологических учреждениях, находящихся на нулевом и первом уровнях, для выхода их на 2-ой и 3-ий уровни сложности и обеспечения соответствующего уровня гарантии качества и конформности терапевтического облучения онкологических больных.

Обеспечив в России соответствующие условия для эффективного использования онкорadiологических центров 4-го и 5-го уровней сложности и накопив необходимые знания и опыт на «полигоне» РОНЦ и на базе других ведущих онкологических учреждений, можно приступить к широкому тиражированию этих центров. Причем начинать это надо с наиболее подготовленных онкорadiологических институтов и крупных региональных онкодиспансеров, имеющих кадры радиологов и медицинских физиков, освоивших оборудование и технологии, как минимум, 3-го уровня сложности и научившихся эффективно их использовать.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что речь идет не просто о закупке новейшего оборудования и о создании в клиниках «зоопарков» (-

как правило, простаивающих) суперсовременных комплексов, а о создании и развитии эффективно функционирующих СИСТЕМ. А это принципиально различные задачи.

Внедрение физики и медико-физических технологий (лучевая терапия, лучевая диагностика, ядерная медицина и т.д.) требует не просто производства, закупки и установки дорогостоящей техники, но и создания целой системы развития, внедрения, сервисного обслуживания и эффективного использования, наличия соответствующего научного и профессионального фундамента, на котором все это будет держаться и развиваться, перестройки менталитета и обучения руководителей, создания новой формации профессионалов «медицинских физиков» и «физических медиков», подготовки этих специалистов, определенной организационной перестройки.

Организовать решение этих проблем необходимо только с компетентными в данной области специалистами, которых в России единицы.

Из-за отсутствия научно-технической политики на стыке физики и медицины сегодня внедрение и использование сложных медико-физических комплексов осуществляется крайне неэффективно, с большими экономическими потерями. Большие государственные средства, вкладываемые в закупку такого оборудования, не дают планируемого социального эффекта и не приводят к ожидаемому улучшению качества лечения онкологических больных.

Система обеспечения условий. Прежде чем закупать очень нужное для медицины оборудование, необходимо обеспечить соответствующие условия для его эффективного использования, т.е. сферу обитания высокотехнологичных центров. Ее структура должна включать в себя следующие основные подсистемы, каждая из которых представляет собой достаточно сложную автономную систему мероприятий:

I. Базовая сервисная инфраструктура

- а) Создание федерального сервисного центра.
- б) Создание системы медико-физического и технического сервиса.

II. Система эффективной эксплуатации

- а) Создание системы контроля эффективности внедрения и использования медико-физических аппаратов (в первую очередь ускорительных комплексов), создание системы сбора данных и баз данных.

б) Создание законодательной базы и системы научно-методического обеспечения. Разработка нормативной документации.

в) Создание системы аттестации, лицензирования и сертификации онкорadiологического оборудования и организаций.

III. Система подготовки, повышения квалификации и сохранения кадров

- ✓ Утверждение должности «медицинский физик» в Минздравсоцразвития РФ.
- ✓ Утверждение научной специальности «медицинская физика» в ВАКе.
- ✓ Создание системы учебных центров и кафедр.
- ✓ Базовая подготовка.
- ✓ Специализация и постдипломное образование.
- ✓ Повышение квалификации и тренинг.
- ✓ Подготовка преподавательского корпуса.
- ✓ Разработка учебных курсов.
- ✓ Обучение руководящих кадров.
- ✓ Издание учебной и методической литературы, пособий, стендов и тренажеров.
- ✓ Создание системы аттестации кадров.
- ✓ Создание системы финансового обеспечения подготовки, повышения квалификации и сохранения кадров.

IV. Система развития отечественного оборудования, средств и методов

1. Создание научных институтов, центров, отделов, кафедр, лабораторий и других структур медико-физического профиля для исследовательской, образовательной, производственной и коммерческой деятельности.
2. Создание в рамках государственных программ системы разработки средств и методов медико-физического обеспечения лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики, ядерной дозиметрии и радиометрии, дозиметрического планирования, анализа и обработки медицинских изображений, компьютерного информационного обеспечения, гарантии качества, радиационной и экологической безопасности, методов проектирования и оснащения радиологических корпусов, системы критериев оценки качества и контроля качества для использования при закупке и последующей эксплуатации медико-физических комплексов.
3. Разработка и организация системы производств и клинического внедрения отечественного медицинского радиационного

оборудования.

Для осуществления всех этих задач и развития научного фундамента онкорadiологии, отечественного оборудования и технологий необходима научно-техническая программа «Физика против рака», которая должна быть разработана ведущими специалистами онкорadiологических и научно-технических центров России.

Медицинское обоснование необходимости системного подхода

а) Диагностика, планирование и контроль эффективности лечения. Опыт работы ведущих онкологических клиник и результаты научных исследований у нас в стране и за рубежом свидетельствуют, что для раннего и достоверного выявления онкологических поражений, для оценки распространённости опухолевого процесса, для точного планирования лучевой терапии и определения эффективности лечения наиболее перспективно объединение в единую систему возможностей различных методов лучевой диагностики. Прежде всего, это относится к методам цифровой рентгенографии, рентгеновской компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и т.п., и методов ядерной медицины, особенно позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ), однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ). Такое объединение позволяет с высоким пространственным разрешением точно обнаруживать и визуализировать малоразмерные первичные и метастатические опухоли, получая одновременно с этим клинически ценную информацию об их биологической и пролиферативной активности.

С целью реализации такой мультимодальной визуализации за рубежом уже выпускаются комбинированные ПЭТ/КТ- и ОФЭКТ/КТ-сканеры, в стадии разработки находятся ОФЭКТ/МРТ-сканеры. Новые радиофармпрепараты с высокой степенью туморотропности позволяют достоверно выявлять методами ПЭТ и ОФЭКТ опухоли таких локализаций и размеров, которые ещё недавно не были доступны для обнаружения на ранних стадиях своего развития.

С появлением таких физиологических методов медицинской визуализации, как ПЭТ и ОФЭКТ, произошел резкий скачок в точности

дозиметрического планирования лучевой терапии. Это обусловлено возможностью определять с помощью ПЭТ/КТ- и ОФЭКТ/КТ-сканеров точные границы распространенности опухолевого процесса, еще не выявляемые не только методами КТ и МРТ, но и даже при хирургическом вмешательстве (некоторые опухоли головного мозга), причем эти неразличимые глазом границы будут точно привязаны к анатомическим структурам благодаря КТ-визуализации.

Такая же мультимодальная визуализация (ПЭТ + КТ) является основой бурно развивающейся в настоящее время высокой медицинской технологии – так называемой навигационной хирургии. При планировании подобных интервенционных вмешательств хирург получает уникальную возможность выбрать клинически оптимальную и одновременно безопасную для больного траекторию инструмента в тканях на пути к опухоли и вокруг нее благодаря реконструкции 3-мерных изображений этих тканей, структур и кровеносных сосудов на экране компьютерного монитора, полученных по данным ПЭТ и КТ.

Таким образом, именно взаимное дополнение технологий КТ, УЗИ и МРТ с высокими параметрами чувствительности и пространственного разрешения технологиями ПЭТ и ОФЭКТ, обеспечивающими раннее обнаружение опухолей на стадии малозаметных метаболических и функциональных сдвигов ещё до их структурно-анатомических и, тем более, клинических проявлений, делает остро актуальной организацию ПЭТ-центра и Центра ядерной медицины с комбинированными сканерами. На базе РОНЦ имеются необходимые предпосылки для реализации единой системы всех самых современных методов лучевой визуализации.

б) Лечение. Хронологически ещё ранее в онкологических клиниках началось комплексирование различных хирургических, лекарственных и лучевых методов лечения, которое теперь по общепринятому мнению стало основным направлением дальнейшего развития современной клинической онкологии. При этом эффективно комбинируются хирургические и лекарственные методы лечения с лучевой терапией – например, тереоидэктомия с последующей радионуклидной терапией ¹³¹I при раке щитовидной железы, интраоперационное облучение ложа опухоли пучком электронов ускорителя непосредственно сразу после её

резекции и т.д.

Подобное комбинированное лечение особенно эффективно, когда дистанционное облучение проводится до хирургической операции (колоректальные раки, опухоли легких, желудка, яичка, опухоли Вилмса и нейрообластомы у детей, рабдомиосаркомы, саркомы мягких тканей и т.д.). Аналогичным образом, контактное облучение позволяет добиться стойкого излечения рецидивных опухолей после хирургического или комбинированного лечения (рак кожи, нижней губы, шейки матки и т.п.)

Всё чаще прибегают к комплексированию различных методов лучевого лечения, основанных на использовании различных источников ионизирующих излучений. Такое объединение позволяет обеспечить высокую вероятность надёжного лучевого уничтожения опухолевого очага при минимальном лучевом воздействии на окружающие опухоль нормальные ткани и критические по радиочувствительности органы за счёт взаимного дополнения функциональных возможностей и достоинств, а также взаимной компенсации недостатков применяемых радиационных технологий лечения.

В качестве примеров можно привести совместное использование методов дистанционного и контактного фотонного облучения опухолей молочной железы, шейки матки, головного мозга, бронхов, поджелудочной железы, забрюшинного пространства, языка, слизистой полости рта и т.д., дистанционного фотонного облучения и радионуклидной терапии препаратами ^{89}Sr и ^{153}Sm костных метастазов рака предстательной железы, протонного и фотонного облучения опухолей головы и шеи, нейтронно-соударной и нейтронно-захватной терапии опухолей головного мозга, нейтронно-фотонного контактного облучения рака шейки матки источником ^{252}Cf и т.д.

Огромные перспективы лечения рака открывают взаимное дополнение и объединение методов дистанционного облучения пучками фотонов, электронов, протонов, нейтронов, технологий контактного облучения источниками рентгеновских и гамма-квантов, а также внутреннего облучения от введенных в организм больного терапевтических радиофармпрепаратов.

Это обуславливает необходимость организации системы взаимодействующих центров.

Все эти центры должны быть связаны

между собой общей идеологией и тесно взаимодействовать. Необходимо рациональное распределение функций и координация их деятельности для организации эффективного использования дорогостоящего оборудования и высококачественного лечения. Более высоко развитые и более опытные центры должны оказывать помощь вновь развивающимся центрам в их создании, подготовке и повышении квалификации кадров, эффективном использовании сложного оборудования и высоких технологий.

Для этого на основе специально разработанной математической модели функционирования системы центров должна быть создана телекоммуникационная компьютерная управляющая система (сеть). В ее составе должны быть единые: диспетчерская, информационная база данных, единый (и отдельные) Интернет-сайты, системы консилиумов, обучения и обмена опытом.

О научно-технической программе “Физика против рака”

Она необходима для создания и развития научного фундамента онкорadiологии, конкурентноспособного отечественного оборудования и высоких радиологических технологий.

Если это не сделать, то все возрастающие расходы на закупки и содержание импорта могут разорить страну и поставить ее в сильную технологическую зависимость от Запада, а также окончательно лишит нашу науку и промышленность стратегически очень важной и престижной отрасли высоких радиационных медицинских технологий, в которой мы сегодня катастрофически отстали.

Она должна быть разработана ведущими специалистами онкорadiологических и научно-технических центров страны совместно с профессиональными общественными организациями медицинских физиков, радиологов, радиационных онкологов, ядерных физиков.

Главными задачами Программы являются:

- а) Создание научно обоснованной системы высокотехнологичных клинических онкорadiологических (терапевтических и диагностических) центров.
- б) Разработка, освоение производства и внедрение в клиническую практику самого современного сложного радиационного диагностического и терапевтического отече-

ственного оборудования, а также создание условий для эффективного его использования в клиниках.

- в) Разработка и внедрение в клиническую практику ряда принципиально новых радиационно-физических средств и методов диагностики и лечения онкологических и других тяжелых заболеваний.
- г) Создание системы экспериментальных медицинских центров при ядерных центрах и институтах.

Для реализации этой Программы необходим научно-деловой альянс ведущих онкологических, радиологических, научно-технических и учебных центров в области высоких медико-физических технологий.

Ведущие онкорadiологические центры (РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, МРНЦ, ЦНИРРИ, РНЦРР, МНИОИ им. П.А. Герцена, НИИО им. Н.Н. Петрова) представляют собой главные клинические базы, ответственные за медицинскую постановку задач, являются основными испытательными и учебными полигонами для новой техники, технологий и подготовки квалифицированных кадров. Они должны выполнять роль первопроходцев, авторитетных лидеров и пропагандистов новых радиологических технологий в онкологии.

Учебные центры (МГУ, МИФИ, РМАПО, ИМФИ и др.) являются главными научно-образовательными базами, ответственными за подготовку, повышение квалификации специалистов и развитие научно образовательной системы в области медицинской физики и радиологии.

Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ), Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) должны заниматься разработкой нормативной базы, программ и проектов, медико-физической постановкой задач, межотраслевой и международной интеграцией и координацией работ, медико-технологическим менеджментом, формированием компетентных профессиональных команд специалистов из различных учреждений для решения конкретных задач, организацией испытаний, внедрением эффективного медико-физического сервисного обслуживания комплексов.

Другие учреждения – НИИЭФА, ВНИИТФА, ИТЭФ, ИБФ, ИФТП, ИЯИ РАН (г. Троицк), ОИЯИ (г. Дубна), ФЭИ (г. Обнинск), РФЯЦ ВНИИЭФ (г. Саров), РФЯЦ ВНИИТФ (г. Снежинск), ИЯФ им. Будкера (г. Новос-

ибирск), ИАТЭ (г. Обнинск), Сар.ФТИ (г. Саров) и т.д. – берут на себя решение конкретных научно-технических, медицинских или образовательных задач в соответствии с их компетенцией и реальными возможностями, обеспечивая необходимую научную, производственную или учебную базу.

Организационно-экономические вопросы

Опыт создания радиологических центров в России показывает, что в реальных условиях допускаются серьезные организационные ошибки, которые, как правило, сводят на нет затраченные силы и средства (рис. 4).

Во избежание этих ошибок при реализации Проекта (учитывая особую специфичность и сложность решаемых задач) необходимо соблюдать следующий порядок работ:

1. Ученые (ведущие медицинские физики и радиологи) из передовых научных онкорadiологических и медико-физических центров готовят предложения, обоснование и вместе с медицинским руководством и администрацией разрабатывают концепцию объекта.
2. Администрация принимает политическое решение и обеспечивает финансирование работ (поэтапное).
3. Ученые по заданию администрации и медицинского руководства разрабатывают медико-технические требования (МТТ), которые согласовываются и утверждаются. Здесь определяются лишь принципиальные параметры.
4. Администрация совместно с медицинским

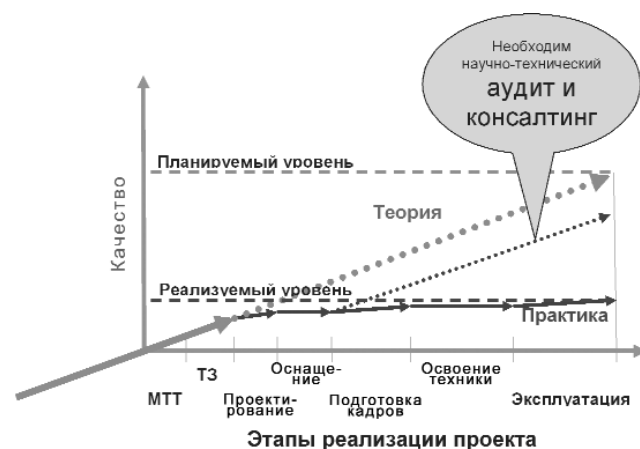


Рис. 4. Этапы реализации проекта

- руководством в соответствии с МТГ по рекомендациям ученых выбирает проектировщиков, строителей и поставщиков основного оборудования, поручает ученым разработать техническое задание на оснащение и проектные работы.
5. Администрация (заказчик) заключает контракты с генеральным проектировщиком, генеральным поставщиком оборудования (фирмой, осуществляющей системное комплексное оснащение объекта). Ученые осуществляют научное сопровождение этих контрактов.
 6. Ученые совместно с будущими проектировщиками и поставщиками оборудования разрабатывают техническое задание (ТЗ) на оснащение и проектные работы. Здесь конкретизируются технологии и оборудование, фирмы-поставщики, планировочные решения, разрабатываются спецификации и т.д.
 7. Проектировщики разрабатывают, согласовывают и утверждают проектную документацию. Ученые осуществляют научное сопровождение проектных работ.
 8. Генеральный поставщик прорабатывает и заключает контракты с субподрядчиками на поставку оборудования. Ученые осуществляют научное сопровождение этих контрактов.
 9. Ученые (по заданию администрации и медицинского руководства) организуют и осуществляют начальный этап подготовки кадров (базовое специальное образование).
 10. Строители ведут строительные работы под контролем администрации, медицинского руководства, ученых и проектировщиков.
 11. Ученые совместно с фирмами-поставщиками организуют и осуществляют второй этап подготовки кадров (углубленное специальное образование и тренинг).
 12. Фирмы-поставщики осуществляют поставки первой партии оборудования, монтаж которого ведется одновременно со строительными работами.
 13. Ученые организуют третий этап подготовки кадров – углубленную клиническую практику (освоение клинических технологий и методик).
 14. Строители завершают и сдают объект. В приемке строительной части объекта участвуют: администрация, медицинское руководство, ученые, проектировщики и будущие эксплуатационники (инженеры и врачи).
 15. Фирмы-поставщики оборудования осуществляют поставки, монтаж и наладку второй партии оборудования, обучение (тренинг) персонала. В приемке принимают участие: администрация, медицинское руководство, ученые и будущие эксплуатационники (физики, инженеры и врачи).
 16. Медицинское руководство и эксплуатационники (физики, инженеры и врачи) оформляют набор необходимых разрешительных документов, подбирают и обучают младший персонал (технологов и др.)
 17. Эксплуатационники (или пользователи) начинают работать на объекте – обслуживать больных и продолжать обучение и повышение квалификации.
 18. Ученые осуществляют научно-техническое сопровождение (медико-физический аудит и консалтинг) начального этапа лечебно-диагностической работы.
 19. Медицинское руководство и ученые организуют непрерывный процесс повышения квалификации кадров.
 20. Администрация и медицинское руководство по заявкам пользователей и рекомендациям ученых осуществляют доводку объекта (дооснащение, развитие организационной структуры и служб, повышение эффективности и т.д.).
- Все эти работы подразделяются на следующие 5 этапов:
1. Планирование и предпроектная подготовка (1, 2, 3, 4)
 2. Проектирование (5, 6, 7)
 3. Строительство (9, 10, 11, 14)
 4. Оснащение (8, 12, 13, 15, 16)
 5. Организация работы и доводка (17, 18, 19, 20)
- Некоторые работы ведутся параллельно. В течение всего времени параллельно осуществляются научное сопровождение и подготовка кадров. Научное сопровождение обеспечивает компетентный контроль (аудит) и консультирование, гарантирует качество создаваемого объекта, а подготовленные “кадры решают все” при его последующей эксплуатации.

Особые требования

При организации работ особое значение имеют также следующие требования:

1. Должны быть персонально определены научный руководитель, генеральный проектировщик проекта и генеральный поставщик оборудования, обозначены их функции и сфера ответственности. Создание такого объекта без компетентного научного сопро-

- вождения недопустимо.
2. Научный руководитель и ученые, осуществляющие научное сопровождение проекта, должны иметь высокую научную квалификацию и достаточный опыт работы в данной научно-технической и технологической области. Это должно быть подтверждено соответствующими научными работами, публикациями и другими квалификационными документами.
 3. Генеральный проектировщик и проектные организации, осуществляющие специальные проектные работы, должны иметь квалификацию и опыт работы по осуществлению проектов в данной области технологий и иметь соответствующие лицензии.
 4. Генеральный поставщик оборудования должен иметь достаточную квалификацию и опыт работы по системному оснащению медицинских радиологических объектов (лучевая терапия, ядерная медицина, лучевая диагностика). Это определяется главным образом по наличию в фирме квалифицированных специалистов-менеджеров и инженеров по радиологическому оборудованию.
 5. Сроки выполнения работ должны быть ограничены (≤ 5 лет). Иначе проект, запланированное оборудование и технологии устаревают. В случае задержки работ по проекту (более чем на 3 года) требуется его корректировка или переработка.
 6. Поручение какой-либо фирме-поставщику начального этапа работ (концепция, МТТ, ТЗ) недопустимо. Это делает проект заранее ориентированным на односторонние, корпоративные интересы данной фирмы и, как правило, приводит к ухудшению качества объекта (лечебные и диагностические возможности учреждения ограничены рамками возможностей данного оборудования и не учитываются перспективы развития, плохо готовятся кадры и не создаются другие необходимые условия эффективной работы). Однако участие поставщиков "тяжелого" оборудования в проектировании помещений обязательно (для учета требований к фундаменту, площадям, защите, энергетике, вентиляции и т.д.). Оно необходимо уже на этапе разработки ТЗ. В сферу интересов и профессиональной компетенции фирм-поставщиков не входят многие, очень важные элементы технологии создания объекта – планирование, проектирование, научное сопровождение и освоение технологий, организация лечебной работы, подготовка и сохранение кадров, эффективное использование оборудования и перспективное развитие и т.д. Начальные определяющие этапы работы (концепция, МТТ, ТЗ и проект) должны осуществляться компетентными и независимыми учеными-специалистами, ориентированными не на внедрение какого-либо конкретного аппарата, а на создание эффективно функционирующей и гармонично развивающейся в долговременной перспективе технологической системы, которая сможет перенастраиваться на новые бурно развивающиеся аппараты и технологии. Однако на этапе разработки ТЗ и проектной документации уже должно быть определено основное крупное оборудование и его поставщики, т.к. без этого разработка ТЗ и проектной документации невозможны. При этом потребуются привлечение этой фирмы для получения необходимой при проектировании информации об ее оборудовании.
 7. МТТ, ТЗ, проектная документация являются законом для строителей, поставщиков оборудования, администрации и медицинских руководителей. Изменения в строительных решениях и спецификации оборудования, невыполнение заданий по подготовке кадров, формированию организационной структуры, финансовому обеспечению работ и последующей эксплуатации недопустимы без согласования с учеными и проектантами и соответствующих официальных изменений в проектной документации.
 8. Кадры (медицинские физики, инженеры, врачи, технологи) должны иметь достаточную квалификацию к моменту приемки и запуска оборудования. Приемка и запуск оборудования, начало эксплуатации объекта без подготовленных кадров недопустимы. Начинать готовить кадры надо заранее (на этапе разработки ТЗ), т.к. на это требуется 4–5 лет.
 9. Необходимым условием успеха являются компетентность и стабильность команды руководителей и основных исполнителей проекта, их персональная ответственность, выполнение этой командой всего комплекса работ и сдача объекта «под ключ».
 10. Необходимо стабильное и адекватное поэ-

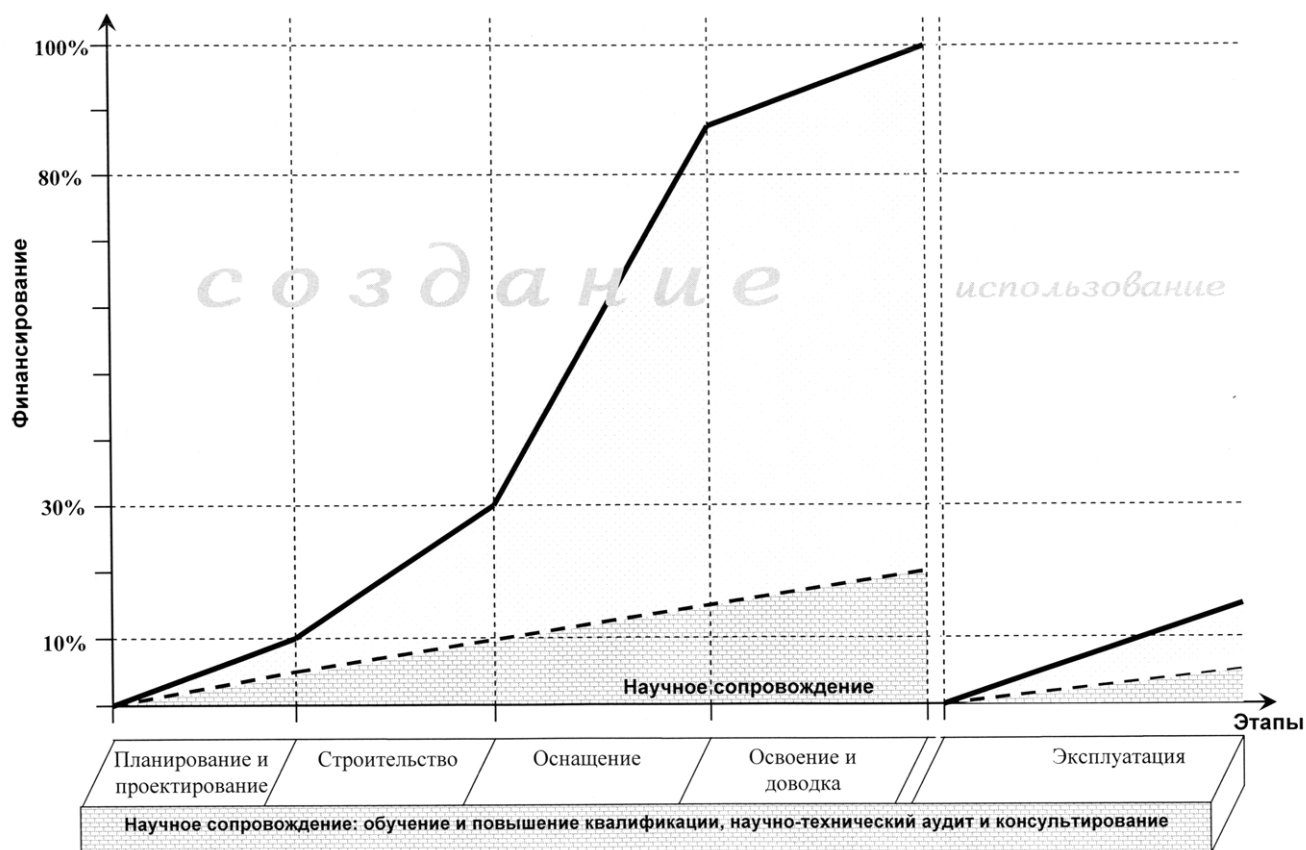


Рис. 5. График финансирования создания и использования онкорadiологических центров

тапное финансирование проекта (рис. 5).

Высокотехнологичное, очень сложное оборудование и чрезвычайно наукоемкие быстроразвивающиеся онкорadiологические технологии диктуют некоторые очень важные правила финансового обеспечения.

Общая стоимость создания высокотехнологичных онкорadiологических центров и систем может составлять от 10 до 100 и более млн. долларов США. При этом стоимость планирования и проектирования обычно составляет 5–10 % общей стоимости, строительство – 20–30 %, основное оснащение – 50–60 %, освоение, дооснащение и доводка – 10–15 %.

Очень важным моментом при создании и последующей эксплуатации (особенно на первое время) является постоянное научное сопровождение, которое вначале состоит из разработки концепции, медико-физических требований, технического задания, эскизного проекта,

а затем – это научно-технический аудит, консультирование и подготовка кадров. Эксплуатация объекта (включая зарплату) обычно требует ежегодных расходов 10–15 % от его общей стоимости, научное сопровождение – 5 %.

Список литературы

1. Костылев В.А. Принципы построения и оснащения современных радиологических центров», // Материалы Первого евразийского конгресса по медицинской физике и инженерии “Медицинская физика–2001 г.”, 2001.
2. Костылев В.А. Медико-физическая служба. Задачи и вопросы организации. – М.: АМФ-Пресс, 2001.
3. Костылев В.А. О радиологических и медико-физических центрах. – М.: АМФ-Пресс,

- 2002.
4. *Костылев В.А.* Особенности “национальной научно-технической политики” в лучевой терапии. – М.: АМФ-Пресс, 2004.
 5. *Хмелев А.В., Ширяев С.В., Костылев В.А.* Позитронная эмиссионная томография, – М.: АМФ-Пресс, 2004.
 6. *Ширяев С.В., Долгушин Б.И., Хмелев А.В.* Перспективы клинического применения позитронной эмиссионной томографии в онкологии. // *Мед. физика*, 2005, № 2, С. 77–83.
 7. *Костылев В.А.* Медико-физическое обеспечение сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов // *Мед. физика*, 2005, № 2, С. 9–15.
 8. *Долгушин Б.И., Тюрин И.Е.* Возможности и перспективы высоких технологий лучевой диагностики в онкологии, // *Материалы научной конференции “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования современных онкорadiологических центров”*, РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, 26 января 2006 г.
 9. *Блинов Н.Н., Варшавский Ю.В., Гуржиев А.Н., Станкевич Н.Е.* Рациональное оснащение отделений лучевой диагностики современного онкологического центра. // *Материалы научной конференции “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования современных онкорadiологических центров”*, РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, 26 января 2006 г.
 10. *Ширяев С.В., Наркевич Б.Я.* Ядерная медицина в онкологии. Проблемы и перспективы, // *Материалы научной конференции “Новые медико-физические проекты в онкологии”*, РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, 26 января 2005 г.
 11. *Бойко А.В., Костылев В.А., Мардынский Ю.С., Панышин Г.А., Рахманин Ю.А., Ткачев С.И.* Концепция развития радиационной онкологии в России. // *Материалы научной конференции “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования современных онкорadiологических центров”*, РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, 26 января 2006 г.
 12. *Голанов А.В., Горлачев Г.Е.* Радиационная хирургия в нейроонкологии. Физико-технические и клинические аспекты, // *Материалы научной конференции “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования современных онкорadiологических центров”*, РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, 26 января 2006 г.
 13. *Наркевич Б.Я., Дроздовский Б.Я., Гарбузов П.И. и соавт.* Планирование и организация центров радионуклидной терапии в России. // *Материалы научной конференции “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования современных онкорadiологических центров”*, РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, 26 января 2006 г.

ОБОСНОВАНИЕ И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО АТОМНОГО ПРОЕКТА

В.А. Костылев

АМФР, Институт медицинской физики и инженерии, Москва

Данная статья является развитием работы [1], опубликованной во втором номере нашего журнала за этот год.

Обоснование Медицинского атомного проекта (МАП)

В России сегодня насчитывается более 2 миллионов онкологических больных. При этом около 450 тыс. человек ежегодно заболевают и около 300 тыс. ежегодно умирают от рака. Практически все онкобольные нуждаются в лучевой терапии и(или) в диагностических радиологических исследованиях.

Возможности своевременной и точной диагностики рака и эффективного лечения онкологических больных сегодня в значительной степени зависят от радиологического компонента, роль и значение которого в медицине стремительно возрастает.

Радиационно-диагностические и терапевтические технологии в принципе имеют значительно более высокие возможности точного количественного контроля и управляемого избирательного лечебного воздействия, чем хирургические и лекарственные технологии. В то же время, они чаще обеспечивают щадящее органосохраняющее лечение и более высокое качество жизни.

Радиология, бурно развиваясь, всего лишь за 100 лет своего существования не только догнала, но и во многом опередила по своим лечебно-диагностическим возможностям хирургическую и лекарственную медицину, которые существуют уже многие тысячи лет. Сегодня и в будущем клиническая медицина будет держаться и развиваться в основном на

“трех китах”: радиологии, хирургии и лекарствах, причем относительная роль радиологического компонента будет стремительно возрастать.

Но радиология является не “конкурентом”, а “партнером” хирургической и лекарственной медицины. Только разумная комбинация этих трех методов позволяет достигать наибольших успехов.

Для хирургов диагностическая радиология дает замечательные средства медицинской визуализации внутренних органов и систем, а лучевая терапия и радиохirurgия – всепроникающий радиационный скальпель вместо металлического, способный поражать опухоль в недоступных традиционной хирургии местах без нарушения кожных покровов, кровопотерь и операционных осложнений. Химиотерапевты сегодня уже тоже не могут обходиться без рентгеновской, радионуклидной (в том числе и ПЭТ) и других методов радиологической диагностики, а также без комбинирования с лучевыми лечебными воздействиями.

Радиология обслуживает не только онкологию. Диагностическая и интервенционная радиология, радионуклидная диагностика и радионуклидная терапия, позитронно-эмиссионная томография, брахитерапия сегодня широко используются также в кардиологии, неврологии, эндокринологии, ревматологии, урологии и других областях медицины.

Однако катастрофическое состояние отечественной радиологии (лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики), связанное, в первую очередь, с ее отсталым техническим оснащением и отсутствием государственной грамотной научно-технической политики, серьезно ограничивает наши возможно-

сти борьбы со злокачественными и другими тяжелыми заболеваниями.

При этом дело не только в отсутствии в клиниках современного оборудования. Без соответствующих организационно-экономических условий (инфраструктуры, нормативов, квалифицированных кадров и т.п.) такое оборудование не работает.

Следовательно, для того, чтобы в течение 15 лет ликвидировать наше более чем 30-летнее отставание в радиологии, необходимо срочно и компетентно разрабатывать и реализовывать соответствующий “глобальный” проект – Медицинский атомный проект (МАП).

Общая оценка ситуации

Сегодня оборудование для наших онкологических клиник закупается, в основном, импортное. Отечественное оборудование, если кое-что и имеется, то, к сожалению, оно слишком далеко до совершенства, и это “кое-что” практически ничто по сравнению с достигнутым в этой области на Западе. И в этом надо честно признаться, не впадая в “псевдопатриотический угар”. Настоящие патриоты должны в первую очередь защищать интересы наших больных (а для этого необходимо самое лучшее медицинское оборудование) и лишь во вторую очередь – интересы отечественных производителей.

Более чем 30-летнее отставание России от мирового уровня оснащенности онкорadiологии обусловлено тем, что длительное время у нас не было адекватного финансирования закупок современного оборудования, не было и нет развития отечественных разработок и производств. У нас совершенно не развивалась медицинская радиационная физика, являющаяся фундаментом медицинской радиологии, и нет соответствующей мировому уровню системы подготовки квалифицированных медицинских физиков. И вообще, в данной области у нас не было и нет продуманной государственной научно-технической политики.

В результате, начав в 50-е годы прошлого века одними из первых, сегодня мы в этой области отстаем не только от высокоразвитых стран, но и от бурно развивающихся (Китай, Индия, Южная Корея, Малайзия и др.) и даже от многих слаборазвитых стран. И это позор для великой атомной державы.

Начиная с 70-х годов прошлого века, наши ведущие ученые-радиологи, физики и

врачи, ориентируясь на бурное развитие радиационно-диагностической и терапевтической техники и технологий на Западе, неоднократно рекомендовали руководству страны развивать эту технику и технологии и у нас. При этом предсказывалось, что в противном случае страна понесет огромные человеческие, социальные и экономические потери. И сегодня это предсказание, к сожалению, сбылось.

Налицо типичный случай “потерянной выгоды”. Мы имеем миллионы “неспасенных” человеческих жизней и ежегодно многомиллиардные финансовые потери.

Неэффективное внедрение и использование импортной сложной радиологической техники привело к тому, что практически выброшено впустую за 10 лет 130 млрд. руб. Если бы все делалось по-умному, то этих средств вполне хватило бы для поднятия российской радиологии на мировой уровень и поддержания ее дальнейшего развития, а также для создания и поддержания отечественных производств самого передового радиологического оборудования.

Пути решения проблемы

В сложившейся ситуации достичь высокого мирового уровня быстро и без серьезных инвестиций нельзя. Для того чтобы успешно преодолеть столь значительное отставание и обеспечить эффективную медицинскую помощь, предлагается системный и поэтапный подход решения проблемы, включающий в себя создание:

- а) “среды обитания” высокотехнологичных радиологических центров;
- б) системы самих высокотехнологичных радиологических центров;
- в) отечественного радиологического оборудования и технологий.

Следовательно, необходимо создать радиологическую систему. Она должна быть организована таким образом, чтобы каждый пациент независимо от места его проживания попадал не просто к отдельному специалисту, владеющему каким-либо одним аппаратом и одной методикой, а попадал бы в Систему, способную оперативно, надежно и качественно осуществить оптимальный системный анализ его состояния и оптимальное лечебное воздействие с использованием всего широкого спектра самых современных диагностических и

лечебных технологий. Такая Система должна быть реализована в рамках Медицинского атомного проекта.

Данный Проект не является чем-то искусственно надуманным. Процесс модернизации и развития онкорадиологии в России уже идет, как и во всем цивилизованном мире. Правда, у нас он идет с очень большим опозданием, абсолютно не организованно и с огромными материальными и моральными потерями.

В Концепции МАП [1, 2, 3, 4] предлагается система его организации и координации, реализация которой позволит добиться серьезных успехов в лечении злокачественных и других тяжелых заболеваний. Без организации специальной Системы развитие и функционирование ядерно-физических технологий медицинского назначения невозможно.

Главными инициаторами и организаторами этой Системы должны быть ведущие ученые медики и медицинские физики, соответствующие профессиональные сообщества, ведущие научные медицинские и физико-технические центры. Однако при этом необходима активная поддержка ответственных государственных чиновников и передовых бизнесменов.

Руководители страны, социально-экономической сферы, здравоохранения, науки, атомной отрасли и регионов должны поддерживать этот процесс, т.к. именно они ответственны за эффективность огромных государственных вложений в данную область, которые все равно идут и будут идти дальше, постоянно нарастая.

Этот процесс является объективным следствием научно-технического прогресса и его невозможно остановить. Он будет идти и нарастать независимо от того, будут или нет приняты соответствующие решения “на самом верху”. Вопрос лишь в том, во что это обойдется стране, и будет ли от этого положительный результат, будут ли минимизированы потери и максимизирован эффект.

Речь, фактически, идет о создании в стране целой (новой для России) отрасли на стыке физики и медицины.

Успех реализации МАП зависит, в первую очередь, от решения следующих вопросов:

- ✓ будет ли принято серьезное политическое решение на самом высоком уровне?
- ✓ кто персонально возглавит этот Проект?
- ✓ какая политическая и экономическая поддержка будет ему оказана?

Возможности для осуществления Проекта в России есть, важно эти возможности сегодня не упустить. Конечно, потребуются значительные инвестиции. Однако, какие бы большие инвестиции ни были бы сделаны в этот Проект, они многократно окупятся и социально, и экономически.

Об ожидаемом положительном эффекте от реализации Проекта

В случае успешной реализации МАП в России:

- ✓ Качество медицинской помощи онкологическим и другим больным во всех регионах России поднимется до самого высокого мирового уровня.
- ✓ Обеспечение самого высокого мирового уровня качества лечения приведет к значительному снижению в России смертности от онкологических заболеваний. По некоторым оценкам, это снижение может составить 25–30 %, что приведет к спасению ежегодно не менее 100 тыс. человеческих жизней. Т.е. каждый третий обреченный сегодня на умирание онкологический больной будет спасен.
- ✓ Более широкое использование радиологических методов в других областях медицины (кардиология, неврология, эндокринология и т.д.) позволит ежегодно спасать еще не менее 200 тыс. человеческих жизней.
- ✓ Повысится эффективность использования сложного дорогостоящего оборудования и отдачи вложений в его приобретение в 8–10 раз.
- ✓ Отечественное радиологическое оборудование станет высококачественным и конкурентоспособным на мировых рынках, а по ряду ключевых позиций превзойдет зарубежные аналоги, что позволит нашим производителям (а, значит, и стране) не только обеспечивать потребности российского здравоохранения, но и хорошо зарабатывать, получая ежегодно многомиллиардные прибыли, которые будут не менее чем в 10 раз превосходить инвестиции.

Кроме того, следует учесть, что данный Проект в ближайшие 10–15 лет не только принесет большой положительный эффект, но он заложит мощный фундамент стратегической перспективной отрасли на стыке физики и медицины.

Следовательно, предлагаемый МАП – это не просто Проект решения наиболее актуальных сегодняшних проблем нашего здравоохранения, но и фактически Проект построения будущего нашей медицины, Проект, который заслуживает быть своего рода “национальной идеей” в области здравоохранения. И его стратегическое значение для создания мощного ядерного оружия против рака (и для спасения миллионов человеческих жизней) ничуть не меньше, а, пожалуй, даже больше, чем значение знаменитого атомного проекта по созданию водородной бомбы (предназначенной для разрушения и уничтожения миллионов человеческих жизней).

Т.к. сегодня для всех очевидны перспективы и необходимость интенсивного развития нанотехнологий, то следует понимать, что развитие технологий, связанных с процессами, происходящими на уровне атомного ядра и элементарных частиц (“пико-” и “фемтотехнологий”), является еще более перспективным.

В то же время, в международном аспекте такого рода медицинские атомные проекты могут явиться хорошей альтернативой атомным военным и энергетическим проектам, привлекательным моментом и отвлекающим маневром для ряда развивающихся стран, а также своего рода моральной компенсацией за определенный риск и “вред”, приносимый человечеству атомной промышленностью.

Таким образом, разворачивая МАП, Россия имеет возможность захватить научно-техническую инициативу и серьезно поднять свой международный престиж в здравоохранении, науке и экономике.

О преимуществе системного подхода

Речь должна идти не просто о создании определенного числа уникальных центров, а о создании системы центров и системы мероприятий для их эффективного функционирования и развития.

Разобщенность и некомпетентность приводит к отсутствию ожидаемого положительно эффекта и огромным экономическим потерям. Максимальный эффект дает системная интеграция.

При системном подходе создаются:

- ✓ оптимальные условия для комбинированной и сочетанной диагностики и терапии (одно

дополняет и усиливает другое);

- ✓ дополнительные (даже принципиально новые) диагностические и лечебные возможности;
- ✓ оптимальные условия для высококачественного медицинского обслуживания большого числа нуждающихся больных при ограниченной пропускной способности;
- ✓ возможности квалифицированного создания и эффективной эксплуатации центров при дефиците квалифицированных кадров;
- ✓ единая система подготовки, повышения квалификации и аттестации кадров;
- ✓ единые службы радиационной безопасности, гарантии качества, физико-технического и информационно-компьютерного обеспечения, дозиметрического обеспечения;
- ✓ возможность значительной экономии средств при создании, оснащении и эксплуатации центров.

Поэтому необходимо создавать радиологическую Систему, включающую в себя клинические центры высоких радиологических технологий (рис. 1).

Категории учреждений медицинской радиологии

Радиологические подразделения и центры сегодня существуют и в будущем будут развиваться в различных медицинских учреждениях, которые можно условно разбить на следующие категории:

- А. Центральные онкологические и радиологические научные центры и институты (6 учреждений).
- Б. Региональные онкологические институты, научные центры, крупные онкологические диспансеры и больницы (40 учреждений).
- В. Региональные средние и малые онкологические диспансеры и многопрофильные больницы (100 учреждений).
- Г. Многопрофильные, крупные специализированные (неонкологические), региональные отраслевые, практические, научные и учебные медицинские учреждения (15 учреждений) с онкологией и радиологией.
- Д. Исследовательские радиологические центры при федеральных научных ядерно-физических центрах.
- Е. Многопрофильные средние региональные практические медицинские учреждения без онкологии (200 учреждений).



Рис. 1. Технологическая сетевая структура

Для физико-технического обеспечения радиологической системы должен быть создан головной Институт медицинской физики и инженерии, который будет заниматься созданием, поддержанием и развитием:

- ✓ "Среды обитания" высокотехнологичных радиологических центров;
- ✓ медико-физической службы (медико-технический и медико-физический сервис, радиационная и экологическая безопасность, компьютерное и информационно-аналитическое обеспечение и т.д.);
- ✓ системы подготовки и повышения квалификации медицинских физиков;
- ✓ системы научного планирования, проектирования и оснащения высокотехнологичных радиологических центров;
- ✓ научно-технической программы "Физика против рака" по созданию и развитию отечественного радиологического оборудования и технологий.

Медицинские учреждения в зависимости от их категории должны иметь различные по

виду и мощности комбинации радиологических центров. Так, если учреждения категории "А" должны иметь полный набор радиологических центров, имеющих максимальную мощность, то учреждения категорий "Б" и "Г" (за редким исключением) могут не иметь протонные и нейтронные центры, учреждениям категории "Б" будет не по силам приобрести и эксплуатировать протонные, нейтронные и ПЭТ-центры, учреждения категории "Д", наоборот, должны делать упор на освоение и развитие протонных, нейтронных, ПЭТ и других самых новых и сложных технологий, учреждениям же категории "Е" нужны лишь радионуклидная диагностика, диагностическая и интервенционная радиология, физическая модификация и реабилитация.

Однако медико-физическая служба необходима везде. Правда, в зависимости от комбинации и мощности радиологической системы она тоже будет различаться по профилю и мощности.

Некоторые организационно-экономические аспекты реализации МАП

После разработки МАП и бизнес-плана его реализации необходимо практически одновременно начать осуществление всех его разделов (рис. 2). При этом с некоторым опережением должны создаваться “Среда обитания” и головной МЕГАКОМПЛЕКС. Эти разделы должны быть завершены на I-ом этапе, а затем необходимо постоянное их поддержание и развитие. Создание системы федеральных центров может быть реализовано в два этапа. Наиболее объемные и трудоемкие разделы создания системы региональных центров, модернизации отделений и создания высококачественного отечественного оборудования должны быть реализованы в течение трех этапов.

Наиболее целесообразна и практически реализуема продолжительность каждого этапа – 5 лет.

Весь Проект должен быть рассчитан не менее чем на 15 лет. За меньший срок решить проблему ликвидации более чем 30-летнего отставания нереально.

На первом этапе должна быть решена задача обеспечения условий существования (или среды обитания) высокотехнологичных

центров, создания первоочередного ряда центров на базе наиболее подготовленных учреждений, в том числе и уникального МЕГАКОМПЛЕКСА на базе самого крупного онкологического центра и, таким образом, существенного сокращения нашего отставания от мирового уровня. Кроме того, на первом этапе должен быть заложен прочный фундамент в развитие отечественной технической и технологической базы по созданию конкурентоспособного радиологического оборудования.

На втором этапе должны осуществляться поддержание и развитие “Среды обитания” радиологических центров, головного федерального МЕГАКОМПЛЕКСА и системы федеральных центров, продолжено создание системы региональных центров, создание и модификация радиологических отделов, продолжено создание отечественного радиологического оборудования и технологий. На этом этапе будут практически ликвидировано наше отставание от мирового уровня как по качеству и эффективности медицинского обслуживания, так и по качеству отечественного радиологического оборудования. Будет также заложена основа последующего, опережающего мировой уровень, развития и выхода на лидирующие позиции в радиологии.

На третьем этапе МАП должны осуществляться поддержание и развитие “Среды обитания”, головного федерального МЕГАКОМПЛЕКСА, системы федеральных, региональных и межрегиональных центров, завершены создание и модернизация радиологических отделов, создание, освоение производства и выход на мировой рынок превосходящего мировой уровень отечественного радиологического оборудования и технологий.

Таким образом, по завершении Проекта будет решена поставленная перед ним задача “догнать и перегнать”.

Заметим, что “центр тяжести” финансирования на I-ом этапе МАП должен приходиться на создание “Среды обитания”, создание радиологических центров на базе наиболее подготовленных центральных федеральных онкологических и радиологических учреждений и создание отечественного радиологического оборудования. Это финансирование в основном должно осуществляться за счет федерального бюджета.

На последующих этапах “центр тяжести” финансирования должен постепенно перемещаться на создание системы высокотехнологичных региональных и межрегиональных центров, а также модернизацию и создание



Рис. 2. Структура и план реализации Проекта

радиологических отделов на базе медицинских учреждений, в настоящее время менее подготовленных для освоения сверхсложных технологий. Финансирование этих проектов сможет в значительной мере осуществляться за счет региональных бюджетов, которые к тому времени должны укрепиться.

Таким образом, широкое тиражирование высоких технологий в регионах будет подготовлено и будет происходить гораздо более эффективно. Будет подготовлена законодательная и нормативная база, кадры, будет создано отечественное оборудование, не уступающее импортному по качеству, но более дешевое в эксплуатации и сервисном обслуживании.

Осуществление такого глобального, имеющего стратегическое значение суперсложного и дорогостоящего проекта требует очень высокого уровня организации. Здесь должны быть задействованы организации и специалисты различного профиля, а между ними должна быть налажена тесная связь и координация.

Во главе Проекта должны стоять опытные, компетентные и авторитетные в данной области специалисты: медицинский физик-системщик, врач-радиолог широкого профиля, менеджер-радиолог. Успех реализации Проекта будет в значительной степени зависеть от активности и согласованности этой команды специалистов.

Сам по себе, без активного и компетентного управления, Проект реализовываться не будет. Должна быть создана соответствующая структура и единая система управления всем Проектом. Для реализации каждого раздела Проекта должны быть созданы соответствующие компетентные структуры и механизм их функционирования.

При этом, учитывая высокую степень научной новизны и сложности проблемы, общее научное руководство Проектом должны осуществлять РАМН, РАН и Минобрнауки, за создание радиологических центров в медицинских учреждениях и их среды обитания должно отвечать Минздравсоцразвития, за разработку и производство тяжелого радиологического оборудования – Росатом.

Для успешной реализации всего Проекта и проектов отдельных центров необходимо стабильное и адекватное по объему финансирование. При этом необходимо учитывать, что стоимость этих объектов весьма велика. Так, например, стоимость Центра конформной лучевой терапии с радиационной хирургией, ПЭТ-цен-

тра и Центра диагностической и интервенционной радиологии может составлять 15–40 млн. евро каждый, Центра ядерной медицины – 10–15 млн. евро. Конечно, стоимость каждого центра существенно зависит, в первую очередь, от его оснащения, на что приходится обычно порядка 60 % всех затрат.

Важным моментом является необходимость финансирования научного сопровождения, которое играет ключевую роль в обеспечении качества объекта и должно сопровождать всю технологическую цепочку процесса создания, ввода в строй и эксплуатации, начиная с грамотной, научно обоснованной постановки задачи.

Научное сопровождение включает в себя разработку МТТ и ТЗ, научно-технический аудит проектирования, строительства и оснащения, подготовку и повышение квалификации кадров, медико-физический аудит и консультирование последующей эксплуатации, особенно на начальном ее этапе. Играя ключевую роль, оно требует минимальных вложений, не более 10 % от общей стоимости объекта при его создании и не более 5 % при эксплуатации.

Для обеспечения эффективной эксплуатации этих центров требуется целевое финансирование в размере 10–15 % от стоимости оборудования ежегодно. Причем эти средства должны находиться в оперативном управлении руководства онкорadiологического учреждения.

Список литературы

1. *Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А.* О создании в России системы высокотехнологичных онкорadiологических центров. // *Мед. физика*, 2006, № 2, С. 5–19.
2. *Kostylev V.A.* Problems of Efficient Use of Radiation Therapeutic and Diagnostic Facilities in Russia, // *Proc. of the World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, Seoul, Korea, 2006.
3. *Костылев В.А.* Система высокотехнологичных онкорadiологических центров. Проблемы создания и эффективного использования, // *Материалы II Троицкой конф. “Медицинская физика и инновации в медицине”*, Альманах клинической медицины, том XII, Москва, 2006.
4. *Костылев В.А.* Об использовании высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. // *Материалы Всероссийской научно-практ. конф. “Онкология сегодня. Успехи и перспективы”*, Казань, 2006, С. 130–131.

О СИСТЕМЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ

М.И. Давыдов¹, Б.И. Долгушин¹, В.А. Костылев²

¹ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН,

² АМФР, Институт медицинской физики и инженерии, Москва

Введение

В России сегодня насчитывается более 2 миллионов онкологических больных. При этом около 450 тыс. человек ежегодно заболевают и около 300 тыс. ежегодно умирают от рака. Практически все онкобольные нуждаются в лучевой терапии и(или) в диагностических радиологических исследованиях.

Возможности своевременной и точной диагностики рака и эффективного лечения онкологических больных сегодня в значительной степени зависят от радиологического компонента, роль и значение которого в медицине стремительно возрастает.

Радиационно-диагностические и терапевтические технологии в принципе имеют значительно более высокие возможности точного количественного контроля и управляемого избирательного лечебного воздействия, чем хирургические и лекарственные технологии. В то же время, они чаще обеспечивают щадящее органосохраняющее лечение и более высокое качество жизни.

Радиология, бурно развиваясь, всего лишь за 100 лет своего существования не только догнала, но и во многом опередила по своим лечебно-диагностическим возможностям хирургическую и лекарственную медицину, которые существуют уже многие тысячи лет. Сегодня и в будущем клиническая медицина будет держаться и развиваться в основном на “трех китах”: радиологии, хирургии и лекарствах, причем относительная роль радиологического компонента будет стремительно возрастать.

Причем радиология является не “конкурентом”, а “партнером” хирургической и лекарственной медицины. Только разумная комби-

нация этих трех методов позволяет достигать наибольших успехов.

Создание в последние десятилетия физиками целого ряда сверхсложных высокотехнологичных и высокоэффективных медицинских радиологических комплексов позволяет совершить революционный технологический прорыв в здравоохранении. Речь идет о “стратегическом ядерном оружии” против рака и других тяжелых заболеваний.

Это ускорительные и брахитерапевтические комплексы, радиационные скальпели (гамма-нож, кибер-нож), комплексы рентгеновской, магнитно-резонансной, однофотонной и позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ-центры), комбинированные ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ комплексы, клинические центры радионуклидной терапии, протонной и ионной терапии, нейтронно-соударной и нейтронно-захватной терапии, а также лазерная, ультразвуковая, гипертермическая, магнитотерапевтическая и другая аппаратура.

Для хирургов диагностическая радиология дает замечательные средства медицинской визуализации внутренних органов и систем, а лучевая терапия и радиохirurgия – всепроникающий радиационный скальпель вместо металлического, способный поражать опухоль в недоступных традиционной хирургии местах без нарушения кожных покровов, кровопотерь и операционных осложнений. Химиотерапевты сегодня уже тоже не могут обходиться без рентгеновской, радионуклидной (в том числе и ПЭТ) и других методов радиологической диагностики, а также без комбинирования с лучевыми лечебными воздействиями.

Радиология обслуживает не только онкологию. Диагностическая и интервенционная радиология, радионуклидная диагностика и

радионуклидная терапия, позитронно-эмиссионная томография, брахитерапия сегодня широко используются также в кардиологии, неврологии, эндокринологии, ревматологии, урологии и других областях медицины.

Однако катастрофическое состояние отечественной радиологии (лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики), связанное, в первую очередь, с ее отсталым техническим оснащением и отсутствием государственной грамотной научно-технической политики, серьезно ограничивает наши возможности борьбы со злокачественными и другими тяжелыми заболеваниями.

При этом дело не только в отсутствии в клиниках современного оборудования. Без соответствующих организационно-экономических условий (инфраструктуры, нормативов, квалифицированных кадров и т.п.) такое оборудование не работает.

Следовательно, для того, чтобы в течение 15 лет ликвидировать наше более чем 30-летнее отставание в радиологии, необходимо срочно и компетентно разрабатывать и реализовывать соответствующий “глобальный” радиологический проект.

Общая оценка ситуации

Сегодня оборудование для наших онкологических клиник закупается, в основном, импортное. Отечественное оборудование, если кое-что и имеется, то, к сожалению, оно слишком далеко до совершенства. И в этом надо честно признаться, не впадая в “псевдопатриотический угар”. Настоящие патриоты должны в первую очередь защищать интересы наших больных (а для этого необходимо самое лучшее медицинское оборудование) и лишь во вторую очередь – интересы отечественных производителей.

Более чем 30-летнее отставание России от мирового уровня оснащенности онкорadiологии обусловлено тем, что длительное время у нас не было адекватного финансирования закупок современного оборудования, не было и нет развития отечественных разработок и производств. У нас совершенно не развивалась медицинская радиационная физика, являющаяся фундаментом медицинской радиологии, и нет соответствующей мировому уровню системы подготовки квалифицированных медицинских физиков. И вообще, в данной области у нас не было и нет продуманной государственной научно-технической политики.

В результате, начав в 50-е годы прошлого века одними из первых, сегодня мы в этой обла-

сти отстаем не только от высокоразвитых стран, но и от бурно развивающихся (Китай, Индия, Южная Корея, Малайзия и др.) и даже от многих слаборазвитых стран. И это позор для великой атомной державы.

Начиная с 70-х годов прошлого века, наши ведущие ученые-радиологи, физики и врачи, ориентируясь на бурное развитие радиационно-диагностической и терапевтической техники и технологий на Западе, неоднократно рекомендовали руководству страны развивать эту технику и технологии и у нас. При этом предсказывалось, что в противном случае страна понесет огромные человеческие, социальные и экономические потери. И сегодня это предсказание, к сожалению, сбылось.

Налицо типичный случай “потерянной выгоды”. Мы имеем миллионы “неспасенных” человеческих жизней и ежегодно многомиллиардные финансовые потери.

Неэффективное внедрение и использование импортной сложной радиологической техники привело к тому, что практически выброшено впустую за 10 лет 130 млрд. руб. Если бы все делалось по-умному, то этих средств вполне хватило бы для поднятия российской радиологии на мировой уровень и поддержания ее дальнейшего развития, а также для создания и поддержания отечественных производств самого передового радиологического оборудования.

Сегодня имеется огромный разрыв в уровнях развития ряда центральных и всех других онкорadiологических учреждений, большинство которых имеет недопустимо низкий (назовем его нулевым) уровень оснащения.

Можно выделить следующие допустимые уровни оснащения и функциональных возможностей радиотерапевтических отделений и центров в зависимости от степени сложности оборудования и технологий.

Уровень. Проводится лучевая терапия злокачественных новообразований основных локализаций по общепринятым методикам с гарантией удовлетворительного качества лечения. Отделение оснащается двумя-тремя аппаратами дистанционной лучевой терапии (^{60}Co , медицинский ускоритель с энергией фотонного пучка 5–6 МэВ, аппарат близкофокусной рентгенотерапии) аппаратом для брахитерапии. Топометрия выполняется на рентгеновском симуляторе (желательно иметь РКТ). Используются система дозиметрического планирования 2D (желательно 3D), устройства для иммобилизации пациентов и базовый комплекс для абсолютной и относительной клинической дозиметрии.

II уровень. Обеспечивается хорошее качество лечения, которое повышается благодаря введению элементов конформного облучения и физической модификации. Отделение дополнительно оснащается медицинским ускорителем (с энергией фотонов 6–25 МэВ и электронов 4–20 МэВ) с многолепестковым коллиматором и системой портальной визуализации. В обязательном порядке используются системы планирования 3D и топографии – РКТ. Дополняются системы иммобилизации пациентов и клинической дозиметрии, а также в качестве модификаторов применяются лазерная терапия и гипертермия (желательно гипоксия и магнитотерапия). Используется система компьютерного сопровождения.

III уровень. Обеспечивается высокий уровень качества и конформности облучения широкого спектра локализаций за счет дополнительного оснащения ускорителей системами стереотаксиса, модуляции интенсивности пучка (IMRT), визуального управления облучением (IGRT), интраоперационного облучения узкими пучками электронов. Применяется контактная брахитерапия предстательной и молочной желез гранульными радионуклидными источниками ^{125}I под контролем УЗИ или РКТ. Для топографии дополнительно используется МРТ. Широко применяются различные средства и методы физической модификации.

IV уровень. Обеспечивается возможность прецизионного облучения “малых” мишеней за счет полипозиционного фокусирования гамма или фотонного излучения с помощью роботизированных радиохирургических комплексов типа “гамма-нож” и “кибер-нож”. Применяется брахитерапия смешанным гамма-нейтронным излучением с ^{252}Cf и радионуклидная терапия открытыми источниками.

V уровень. Обеспечивается максимально возможный в настоящее время уровень качества и конформности облучения за счет использования адронной терапии (протоны, тяжелые ионы, нейтронно-соударная и нейтронно-захватная терапия). Дополнительно для топографии и контроля эффективности лечения используются ОФЭКТ и ПЭТ с единой системой обработки и архивирования медицинских изображений типа PACS.

Каждому из перечисленных уровней оснащения должен соответствовать адекватный по количеству и квалификации специалистов уровень медико-физической службы.

Так, если 1-й и 2-й уровни должны обслуживать специализированные отделения медицинской физики, то, начиная с 3-го уровня, это

должны быть центры и институты медицинской физики, т.к. обслуживаемые ими учреждения и подразделения, как правило, приобретают роль международных, федеральных, межрегиональных и региональных центров коллективного пользования и, следовательно, существенно увеличивается и объем, и сложность решаемых задач.

Переход на более высокий уровень требует не только больших средств на проектирование, строительство и оснащение, но и:

- ✓ перехода на новый уровень организации и управления;
- ✓ кардинальной перестройки менталитета и повышения квалификации специалистов;
- ✓ укрепления медико-физической службы.

Важно учитывать, что переход на более высокий уровень имеет хорошие шансы на успешное его освоение и эффективное использование только при наличии достаточного опыта эксплуатации оборудования и технологий предыдущего уровня. Например, при создании центра 4-го уровня необходимо иметь опыт эксплуатации комплексов 3-го или, в крайнем случае, 2-го уровня. Соответственно, создание центра адронной терапии в клинике требует наличие базы 4-го, в крайнем случае, 3-го уровня. Конечно, возможны исключения, когда создаются уникальные финансовые, организационные и кадровые условия. Ключевое значение при этом имеют компетентное научное руководство, научное сопровождение и квалифицированный менеджмент.

Уровень технического оснащения и, следовательно, технической культуры российского здравоохранения очень низок [1]. Мы отстаем в этом от высокоразвитых стран лет на 30. Из 140 имеющихся отделений лучевой терапии 75 % находятся на нулевом уровне развития, не отвечающем даже минимальным требованиям гарантии качества; 20 % находятся на 1-ом уровне; 5 % – на 2-ом уровне, медленно приближаясь к 3-му.

Эффективность использования поставленных в наши клиники сложных медицинских ускорительных комплексов составляет 10 % (в США – 90 %), т.е. мы получаем в 10 раз меньше того, за что платим.

В российских онкологических клиниках сегодня имеются лишь отдельные разрозненные “вкрапления” некоторых высокотехнологичных онкорadiологических комплексов 4-го уровня сложности. Так, “гамма-нож” имеется лишь в Институте нейрохирургии (г. Москва). “Кибер-ножа” в России пока нет, но планы его приобретения имеются.

ПЭТ-центр имеется лишь в двух учреждениях онкорadiологического профиля. Правда, имеется несколько ПЭТ-центров в центральных клиниках неонкологического профиля. Такие центры необходимы во всех крупных онкологических учреждениях практически в каждом регионе.

Специализированное отделение радионуклидной терапии имеется только в МРНЦ (г. Обнинск), в то время как они необходимы в каждом регионе России. В МРНЦ совместно с ФЭИ, в МИФИ и Институте биофизики (г. Москва), в Челябинске и Томске развиваются в экспериментальных условиях различные методы нейтронно-соударной и нейтронно-захватной терапии. Клиническое использование этих перспективных методов лечения сдерживается отсутствием соответствующего оборудования и специальных центров в онкологических клиниках.

Протонная терапия развивается лишь в экспериментальных условиях в трех научных физических центрах (ИТЭФ, ОИЯИ, Петербургский институт ядерной физики РАН, Гатчина). Но их оторванность от онкологических клиник не позволяет широко использовать и развивать эти очень перспективные технологии лечения онкологических больных. В российских онкологических клиниках пока нет ни одного центра протонной терапии.

Радиационным онкологам даже при наличии в учреждении современной сложной (часто простаивающей) техники лечить приходится на старых аппаратах и, следовательно, качество лечения не повышается. И дело тут не в качестве новой техники (она, в основном, импортная и очень хорошая), а в том, что условия в нашей стране для ее эффективного использования не подготовлены и, государство этим не занимается. Но поставки оборудования идут, потери растут, и планируется плохо подготовленное создание еще более сложных и более дорогостоящих центров.

В результате у нас растет число “зоопарков” уникальной дорогостоящей импортной, но неэффективно используемой техники.

Можно выделить следующие основные причины неэффективного использования в России сложных радиологических комплексов и нашего катастрофического отставания в этой области:

1. У нас пока нет условий для эффективного функционирования высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. Имеются возможности лишь для поддержания оборудования самого низкого нулевого уровня сложности.
2. Отсутствует государственная медико-физи-

ческая система развития, внедрения, сервисного обслуживания и эффективного использования этих комплексов.

3. Руководители разного ранга (министры, начальники департаментов, директора и главные врачи) не владеют специальными знаниями, необходимыми для управления очень важной стратегической отраслью на стыке физики и медицины, не компетентны в вопросах организации радиологических центров и управления сложными медицинскими ядерно-физическими комплексами.
4. Планирование, проектирование, оснащение и эксплуатация онкорadiологических центров часто осуществляется ненаучными методами и некомпетентными в данной области организациями и специалистами.
5. В России нет высококвалифицированных медицинских физиков и медико-физической службы, без чего такое оборудование и такие технологии (на стыке физики и медицины) в принципе работать не могут. В учреждениях Минздравсоцразвития даже нет такой должности “медицинский физик” и нет никаких нормативов, хотя все онкорadiологические учреждения и профессиональные общественные организации добиваются этого от Министерства уже давно.
6. В России нет соответствующей международным требованиям системы подготовки и повышения квалификации кадров для обслуживания высокотехнологичных онкорadiологических комплексов.
7. Лучшие кадры физиков и инженеров в клинике надолго не задерживаются из-за малой зарплаты. В результате затраты на их обучение оказываются напрасными, а оборудование и технологии обслуживать некому.
8. У наших клиник нет средств для эффективной эксплуатации такого оборудования, а в развитых странах в бюджете каждой клиники на это дополнительно закладывается ежегодно 10–15 % его стоимости.
9. У нас нет системы медико-физического и инженерно-технического обслуживания (сервиса) таких комплексов.
10. Отсутствует система постоянного контроля (научно-технического аудита) эффективности использования дорогостоящего оборудования.
11. Положение усугубляется практическим отсутствием отечественных производств высокотехнологичных радиологических комплексов. Государство практически не поддерживает отечественные научные разработки по созданию таких комплексов для лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики.



Рис. 1. Технологическая сетевая структура

Пути решения проблемы

В сложившейся ситуации достичь высокого мирового уровня быстро и без серьезных инвестиций нельзя. Для того чтобы успешно преодолеть столь значительное отставание и обеспечить эффективную медицинскую помощь, предлагается системный и поэтапный подход решения проблемы, включающий в себя создание:

- а) “среды обитания” высокотехнологичных радиологических центров;
- б) системы самих высокотехнологичных радиологических центров;
- в) отечественного радиологического оборудования и технологий.

Следовательно, необходимо создать радиологическую систему (рис. 1). Она должна быть организована таким образом, чтобы каждый пациент независимо от места его проживания попадал не просто к отдельному специалисту, владеющему каким-либо одним аппаратом и одной методикой, а попадал бы в Систему, способную оперативно, надежно и качественно осуществить оптимальный системный анализ его состояния и оптимальное лечебное воздействие с использованием всего широкого спектра самых современных диагностических и лечеб-

ных технологий. Такая Система должна быть реализована в рамках специального Медицинского радиологического (атомного) проекта.

Данный Проект не является чем-то искусственно надуманным. Процесс модернизации и развития онкорadiологии в России уже идет, как и во всем цивилизованном мире. Правда, у нас он идет с очень большим опозданием, абсолютно не организованно и с огромными материальными и моральными потерями.

Сегодня в Москве, Екатеринбурге, Хабаровске, Самаре, Димитровграде, Томске, Челябинске, Казани, Нижнем Новгороде, Краснодаре, Троицке и других городах создаются или планируются центры сразу очень высокого (3–5) уровня сложности. Идет проектирование, строительство (или имеются намерения создания) новых радиологических корпусов в Костроме, Вологде, Саранске, Белгороде, Ярославле, Рязани и многих других областных городах. Т.е. идет активный процесс возрождения и развития онкорadiологии. Часто это делается на базе учреждений, либо вообще не имеющих онкорadiологического фундамента (кадров, техники, научных школ), либо находящихся на очень низком уровне развития в данной технологической области.

Успешная реализация таких проектов

мало вероятно, если они будут осуществляться не достаточно компетентной и опытной в данной области науки и практики организацией, а именно это чаще всего и происходит.

Нельзя пытаться перепрыгнуть за короткий срок через несколько ступеней технологического развития без заблаговременной подготовки высококвалифицированных специалистов и создания других необходимых условий.

Невозможно организовать единый технологический процесс лечения онкологического больного на высоком качественном уровне, если в одном городе или учреждении его будут лечить фотонами, в другом – электронами, в третьем – протонами, а в четвертом – нейтронами.

Сложно организовывать эффективную медицинскую помощь, если в одной клинике – диагностировать, в другой планировать, в третьей – лечить и в четвертой – контролировать результат.

В России практически нет такого медицинского учреждения, которое смогло бы создать такой мегакомплекс (или систему центров) и обеспечить его эффективное функционирование в одиночку без системной интеграции и кооперации.

Максимальный лечебный эффект может быть получен только от совместного системного использования высокотехнологичных комплексов и технологий в самых крупных онкологических центрах в комбинации с самыми современными хирургическими и лекарственными методами. Такие центры должны обладать очень мощной высокоразвитой теоретической, экспериментальной, клинической и физико-технической базой. Они должны быть тесно связаны с университетами и разработчиками отечественного оборудования.

Экономическая эффективность эксплуатации этих комплексов также будет максимальна при организации единого сервисного медико-физического и технического пространства.

Однако сегодня в России нет такой клиники, где все современные виды технологий были бы объединены в единую систему и сосредоточены в одном месте. В России и СНГ вообще нет ни одной клиники, достигающей по оснащению 4-го и 5-го уровня сложности и обеспечивающей самый высокий уровень качества лечения онкологических больных. А такие клиники нужны.

Учитывая, что в России клинических коек и корпусов достаточно много, но их техническое оснащение находится на катастрофически низком уровне, то очевидна необходимость серьезной технической и технологической

модернизации, в первую очередь, имеющихся медицинских учреждений, а не создание “нювасюков” практически на голом месте.

При этом необходим **системный подход**: научное планирование и проектирование такой модернизации, системное оснащение с заблаговременной основательной (а не поверхностной) подготовкой команды (а не единиц) высококвалифицированных кадров и сервисных медико-физических и технических служб, организации системы адекватного финансирования для сохранения и стабильной работы этих служб.

Для того чтобы обеспечить революционный технологический прорыв в качестве онкологической помощи населению России и поднять ее на самый высокий мировой уровень, гарантирующий высокое качество лечения и качество жизни онкологических больных, необходимо решить следующие основные задачи:

1. Создать “среду обитания” высокотехнологичных онкорadiологических центров, т.е. систему обеспечения условий, необходимых для их внедрения, развития и эффективного использования, включающую:
 - ✓ законодательную и нормативную базу, систему планирования и проектирования, оснащения и подготовки кадров, инфраструктуру сервисного обслуживания и эффективной эксплуатации;
 - ✓ развитие радиационной медицинской физики, что является главным условием существования, развития и эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических центров;
 - ✓ медико-физический аудит и консультирование планируемых и реализуемых проектов, а также существующих и создаваемых онкорadiологических учреждений с целью обеспечения более эффективной их эксплуатации, координации работ и интеграции научно-технического потенциала.
2. Создать **систему онкорadiологических клинических центров** высокого уровня технического и технологического оснащения в первую очередь на базе центральных ведущих онкорadiологических учреждений для приобретения опыта внедрения и эффективной эксплуатации такого рода объектов, их развития и дальнейшего тиражирования.
3. Спроектировать и создать **мегакомплекс онкорadiологических клинических центров** самого высокого (5-го уровня) технического и технологического оснащения, реали-

зовав таким образом в одном медицинском учреждении самый полный спектр суперсовременных технологий, гарантирующих максимально возможное сегодня качество лечения и качество жизни онкологических больных.

4. На этом мегакомплексе как на главном "полигоне" с участием других ведущих онкорadiологических и научно-технических учреждений тщательно отработать теорию и практику развития, внедрения и эффективной эксплуатации высокотехнологичных онкорadiологических центров.
5. Создать высокотехнологичные онкорadiологические центры в регионах преимущественно на базе имеющихся крупных онкологических учреждений и ядерных центров.
6. Осуществить в регионах техническую модернизацию существующих отделений лучевой терапии, ядерной медицины, лучевой диагностики и создать новые радиологические корпуса для существенного поднятия уровня качества лучевого и комбинированного лечения онкологических больных, а также для подготовки этих учреждений к созданию и эффективному использованию более сложного онкорadiологического оборудования и технологий 3–4-го уровня.
7. Обеспечить в ведущих центральных и региональных онкологических учреждениях России необходимые условия для эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических мегакомплексов 5-го уровня сложности и приступить к их постепенному и планомерному тиражированию на подготовленных базах.
8. Разработать и реализовать научно-техническую программу создания конкурентоспособного отечественного оборудования и технологий, испытать их в центральных онкорadiологических учреждениях и только после этого организовывать серийное производство и широкое клиническое внедрение.

В Концепции Проекта [1, 2, 3] предлагается система организации и координации этого процесса, реализация которой позволит добиться серьезных успехов в лечении злокачественных и других тяжелых заболеваний. Без организации специальной Системы развитие и функционирование ядерно-физических технологий медицинского назначения невозможно.

Главными инициаторами и организаторами этой Системы должны быть ведущие ученые медики и медицинские физики, соответствующи-

щие профессиональные сообщества, ведущие научные медицинские и физико-технические центры. Однако при этом необходима активная поддержка ответственных государственных чиновников и передовых бизнесменов.

Руководители страны, социально-экономической сферы, здравоохранения, науки, атомной отрасли и регионов должны поддерживать этот процесс, т.к. именно они ответственны за эффективность огромных государственных вложений в данную область, которые все равно идут и будут идти дальше, постоянно нарастая.

Этот процесс является объективным следствием научно-технического прогресса и его невозможно остановить. Он будет идти и нарастать независимо от того, будут или нет приняты соответствующие решения "на самом верху". Вопрос лишь в том, во что это обойдется стране, и будет ли от этого положительный результат, будут ли минимизированы потери и максимизирован эффект.

Речь, фактически, идет о создании в стране целой (новой для России) отрасли на стыке физики и медицины.

Возможности для осуществления Проекта в России есть, важно эти возможности сегодня не упустить. Конечно, потребуются значительные инвестиции. Однако, какие бы большие инвестиции ни были бы сделаны в этот Проект, они многократно окупятся и социально, и экономически.

Организационно-экономические вопросы

Опыт создания радиологических центров в России показывает, что в реальных условиях допускаются серьезные организационные ошибки, которые, как правило, сводят на нет затраченные силы и средства (рис. 2).

Во избежание этих ошибок при реализации Проекта (учитывая особую специфичность и сложность решаемых задач) необходимо соблюдать следующий порядок работ:

1. Ученые (ведущие медицинские физики и радиологи) из передовых научных онкорadiологических и медико-физических центров готовят предложения, обоснование и вместе с медицинским руководством и администрацией разрабатывают концепцию объекта.
2. Администрация принимает политическое решение и обеспечивает финансирование работ (поэтапное).
3. Ученые по заданию администрации и медицинского руководства разрабатывают медико-технические требования (МТТ),

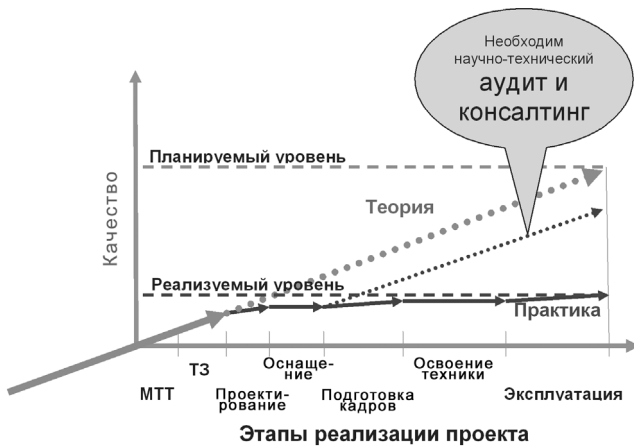


Рис. 2. Этапы реализации проекта

которые согласовываются и утверждаются. Здесь определяются лишь принципиальные параметры.

4. Администрация совместно с медицинским руководством в соответствии с МТТ по рекомендациям ученых выбирает проектировщиков, строителей и поставщиков основного оборудования, поручает ученым разработать техническое задание на оснащение и проектные работы.
5. Администрация (заказчик) заключает контракты с генеральным проектировщиком, генеральным поставщиком оборудования (фирмой, осуществляющей системное комплексное оснащение объекта). Ученые осуществляют научное сопровождение этих контрактов.
6. Ученые совместно с будущими проектировщиками и поставщиками оборудования разрабатывают техническое задание (ТЗ) на оснащение и проектные работы. Здесь конкретизируются технологии и оборудование, фирмы-поставщики, планировочные решения, разрабатываются спецификации и т.д.
7. Проектировщики разрабатывают, согласовывают и утверждают проектную документацию. Ученые осуществляют научное сопровождение проектных работ.
8. Генеральный поставщик прорабатывает и заключает контракты с субподрядчиками на поставку оборудования. Ученые осуществляют научное сопровождение этих контрактов.
9. Ученые (по заданию администрации и медицинского руководства) организуют и осуществляют начальный этап подготовки кадров (базовое специальное образование).
10. Строители ведут строительные работы под

контролем администрации, медицинского руководства, ученых и проектировщиков.

11. Ученые совместно с фирмами-поставщиками организуют и осуществляют второй этап подготовки кадров (углубленное специальное образование и тренинг).
12. Фирмы-поставщики осуществляют поставки первой партии оборудования, монтаж которого ведется одновременно со строительными работами.
13. Ученые организуют третий этап подготовки кадров – углубленную клиническую практику (освоение клинических технологий и методик).
14. Строители завершают и сдают объект. В приемке строительной части объекта участвуют: администрация, медицинское руководство, ученые, проектировщики и будущие эксплуатационники (инженеры и врачи).
15. Фирмы-поставщики оборудования осуществляют поставки, монтаж и наладку второй партии оборудования, обучение (тренинг) персонала. В приемке принимают участие: администрация, медицинское руководство, ученые и будущие эксплуатационники (физики, инженеры и врачи).
16. Медицинское руководство и эксплуатационники оформляют набор необходимых разрешительных документов, подбирают и обучают младший персонал (технологов и др.)
17. Эксплуатационники (или пользователи) начинают работать на объекте – обслуживать больных и продолжать обучение и повышение квалификации.
18. Ученые осуществляют научно-техническое сопровождение (медико-физический аудит и консалтинг) начального этапа лечебно-диагностической работы.
19. Медицинское руководство и ученые организуют непрерывный процесс повышения квалификации кадров.
20. Администрация и медицинское руководство по заявкам пользователей и рекомендациям ученых осуществляют доводку объекта (дооснащение, развитие организационной структуры и служб, повышение эффективности и т.д.).

Все эти работы подразделяются на следующие 5 этапов:

1. Планирование и предпроектная подготовка (1, 2, 3, 4)
2. Проектирование (5, 6, 7)
3. Строительство (9, 10, 11, 14)
4. Оснащение (8, 12, 13, 15, 16)
5. Организация работы и доводка (17, 18, 19, 20)

Некоторые работы ведутся параллельно. В течение всего времени параллельно осуществляются научное сопровождение и подготовка кадров. Научное сопровождение обеспечивает компетентный контроль (аудит) и консультирование, гарантирует качество создаваемого объекта, а подготовленные «кадры решают все» при его последующей эксплуатации.

Особые требования

При организации работ особое значение имеют также следующие требования:

1. Должны быть персонально определены научный руководитель, генеральный проектировщик проекта и генеральный поставщик оборудования, обозначены их функции и сфера ответственности. Создание такого объекта без компетентного научного сопровождения недопустимо.
2. Научный руководитель и ученые, осуществляющие научное сопровождение проекта, должны иметь высокую научную квалификацию и достаточный опыт работы в данной научно-технической и технологической области. Это должно быть подтверждено соответствующими научными работами, публикациями и другими квалификационными документами.
3. Генеральный проектировщик и проектные организации, осуществляющие специальные проектные работы, должны иметь квалификацию и опыт работы по осуществлению проектов в данной области технологий и иметь соответствующие лицензии.
4. Генеральный поставщик оборудования должен иметь достаточную квалификацию и опыт работы по системному оснащению медицинских радиологических объектов (лучевая терапия, ядерная медицина, лучевая диагностика). Это определяется главным образом по наличию в фирме квалифицированных специалистов-менеджеров и инженеров по радиологическому оборудованию.
5. Сроки выполнения работ должны быть ограничены (≤ 5 лет). Иначе проект, запланированное оборудование и технологии устаревают. В случае задержки работ по проекту требуется его корректировка или переработка.
6. Поручение какой-либо фирме-поставщику начального этапа работ (концепция, МТТ, ТЗ) недопустимо. Это делает проект заранее ориентированным на односторонние, корпоративные интересы данной фирмы и, как правило, приводит к ухудшению качества объекта (лечебные и диагностические возможно-

сти учреждения ограничены рамками возможностей данного оборудования и не учитываются перспективы развития, плохо готовятся кадры и не создаются другие необходимые условия эффективной работы).

В сферу интересов и профессиональной компетенции фирм-поставщиков не входят многие, очень важные элементы технологии создания объекта.

Начальные этапы работы (концепция, МТТ, ТЗ и проект) должны осуществляться компетентными и независимыми учеными-специалистами, ориентированными не на внедрение какого-либо конкретного аппарата какой-либо фирмы, а на создание эффективно функционирующей и гармонично развивающейся в долговременной перспективе технологической системы, которая сможет перенастраиваться на новые бурно развивающиеся аппараты и технологии.

Однако на этапе разработки ТЗ и проектной документации уже должно быть определено основное крупное оборудование и его поставщики, т.к. без этого разработка ТЗ и проектной документации невозможны. При этом потребуются привлечение этой фирмы для получения необходимой при проектировании информации об ее оборудовании.

7. МТТ, ТЗ, проектная документация являются законом для строителей, поставщиков оборудования, администрации и медицинских руководителей. Изменения в строительных решениях и спецификации оборудования, невыполнение заданий по подготовке кадров, формированию организационной структуры, финансовому обеспечению работ и последующей эксплуатации недопустимы без согласования с учеными и проектантами и соответствующих официальных изменений в проектной документации.
8. Кадры (медицинские физики, инженеры, врачи, технологи) должны иметь достаточную квалификацию к моменту приемки и запуска оборудования. Приемка и запуск оборудования, начало эксплуатации объекта без подготовленных кадров недопустимы. Начинать готовить кадры надо заранее (на этапе разработки ТЗ), т.к. на это потребуются 4–5 лет.
9. Необходимым условием успеха являются компетентность и стабильность команды руководителей и основных исполнителей проекта, их персональная ответственность, выполнение этой командой всего комплекса работ и сдача объекта «под ключ».
10. Необходимо стабильное и адекватное поэтапное финансирование проекта.

Высокотехнологичное, очень сложное оборудование и чрезвычайно наукоемкие быстроразвивающиеся онкорadiологические технологии диктуют некоторые очень важные правила финансового обеспечения.

Общая стоимость создания высокотехнологических онкорadiологических центров и систем может составлять от 10 до 100 и более млн. долларов США. При этом стоимость планирования и проектирования обычно составляет 5–10 % общей стоимости, строительство – 20–30 %, основное оснащение – 50–60 %, освоение, дооснащение и доводка – 10–15 %.

Очень важным моментом при создании и последующей эксплуатации (особенно на первое время) является постоянное научное сопровождение, которое вначале состоит из разработки концепции, медико-физических требований, технического задания, эскизного проекта, а затем – это научно-технический аудит, консультирование и подготовка кадров. Эксплуатация объекта (включая зарплату) обычно требует ежегодных расходов 10–15 % от его общей стоимости, научное сопровождение – 5 %.

О преимуществе системного подхода

Речь должна идти не просто о создании определенного числа уникальных центров, а о создании системы центров и системы мероприятий для их эффективного функционирования и развития. Причем каждый радиологический центр или подразделение должны быть органичной частью этой системы.

Разобщенность и некомпетентность приводит к отсутствию ожидаемого положительно эффекта и огромным экономическим потерям. Максимальный эффект дает системная интеграция.

При системном подходе создаются:

- ✓ оптимальные условия для комбинированной и сочетанной диагностики и терапии (одно дополняет и усиливает другое);
- ✓ дополнительные (даже принципиально новые) диагностические и лечебные возможности;
- ✓ оптимальные условия для высококачественного медицинского обслуживания большого числа нуждающихся больных при ограниченной пропускной способности;
- ✓ возможности квалифицированного создания и эффективной эксплуатации центров при дефиците квалифицированных кадров;
- ✓ единая система подготовки, повышения квалификации и аттестации кадров;

- ✓ единые службы радиационной безопасности, гарантии качества, физико-технического и информационно-компьютерного обеспечения, дозиметрического обеспечения;
- ✓ возможность значительной экономии средств при создании, оснащении и эксплуатации центров.

Категории учреждений медицинской радиологии

Радиологические подразделения и центры сегодня существуют и в будущем будут развиваться в различных медицинских учреждениях, которые можно условно разбить на следующие категории:

- А. Центральные онкологические и радиологические научные центры и институты (6 учреждений).
- Б. Региональные онкологические институты, научные центры, крупные онкологические диспансеры и больницы (40 учреждений).
- В. Региональные средние и малые онкологические диспансеры и многопрофильные больницы (100 учреждений).
- Г. Многопрофильные, крупные специализированные (неонкологические), региональные отраслевые, практические, научные и учебные медицинские учреждения (15 учреждений) с онкологией и радиологией.
- Д. Исследовательские радиологические центры при федеральных научных ядерно-физических центрах.
- Е. Многопрофильные средние региональные практические медицинские учреждения без онкологии (200 учреждений).

Для физико-технического обеспечения радиологической системы должен быть создан головной Институт медицинской физики и инженерии, который будет заниматься созданием, поддержанием и развитием:

- ✓ "Среды обитания" высокотехнологичных радиологических центров;
- ✓ медико-физической службы (медико-технический и медико-физический сервис, радиационная и экологическая безопасность, компьютерное и информационно-аналитическое обеспечение и т.д.);
- ✓ системы подготовки и повышения квалификации медицинских физиков;
- ✓ системы научного планирования, проектирования и оснащения высокотехнологичных радиологических центров;
- ✓ научно-технической программы "Физика против рака" по созданию и развитию отече-

ственного радиологического оборудования и технологий.

Медицинские учреждения в зависимости от их категории должны иметь различные по виду и мощности комбинации радиологических центров. Так, если учреждения категории "А" должны иметь полный набор радиологических центров, имеющих максимальную мощность, то учреждения категорий "Б" и "Г" (за редким исключением) могут не иметь протонные и нейтронные центры, учреждениям категории "В" будет не по силам приобрести и эксплуатировать протонные, нейтронные и ПЭТ-центры, учреждения категории "Д", наоборот, должны делать упор на освоение и развитие протонных, нейтронных, ПЭТ и других самых новых и сложных технологий, учреждениям же категории "Е" нужны лишь радионуклидная диагностика, диагностическая и интервенционная радиология, физическая модификация и реабилитация.

Однако медико-физическая служба необходима везде. Правда, в зависимости от комбинации и мощности радиологической системы она тоже будет различаться по профилю и мощности.

Об ожидаемом положительном эффекте от реализации Проекта

В случае успешной реализации Проекта в России:

- ✓ Качество медицинской помощи онкологическим и другим больным во всех регионах России поднимется до самого высокого мирового уровня.
- ✓ Обеспечение самого высокого мирового уровня качества лечения приведет к значительному снижению в России смертности от онкологических заболеваний. По некоторым оценкам, это снижение может составить 25–30 %, что приведет к спасению ежегодно не менее 100 тыс. человеческих жизней. Т.е. каждый третий обреченный сегодня на умирание онкологический больной будет спасен.
- ✓ Более широкое использование радиологических методов в других областях медицины (кардиология, неврология, эндокринология и т.д.) позволит ежегодно спасать еще не менее 100 тыс. человеческих жизней.
- ✓ Повысится эффективность использования сложного дорогостоящего оборудования и отдача вложений в его приобретение в 8–10 раз.
- ✓ Отечественное радиологическое оборудование станет высококачественным и конку-

рентоспособным на мировых рынках, а по ряду ключевых позиций превзойдет зарубежные аналоги, что позволит нашим производителям (а, значит, и стране) не только обеспечивать потребности российского здравоохранения, но и хорошо зарабатывать, получая ежегодно многомиллиардные прибыли, которые будут не менее чем в 10 раз превосходить инвестиции.

Кроме того, следует учесть, что данный Проект в ближайшие 10–15 лет не только принесет большой положительный эффект, но он заложит мощный фундамент стратегической перспективной отрасли на стыке физики и медицины.

Следовательно, предлагаемый Проект – обеспечивает не просто решение наиболее актуальных сегодняшних проблем нашего здравоохранения, но и фактически построение будущего нашей медицины. И его стратегическое значение ничуть не меньше, а, пожалуй, даже больше, чем значение знаменитого атомного проекта по созданию водородной бомбы (предназначенной для разрушения и уничтожения миллионов человеческих жизней).

В то же время, в международном аспекте такого рода медицинские атомные проекты могут явиться хорошей альтернативой атомным военным и энергетическим проектам, привлекательным моментом для ряда развивающихся стран, а также своего рода моральной компенсацией за определенный риск и "вред", приносимый человечеству атомной промышленностью.

Таким образом, разворачивая данный Проект, Россия имеет возможность захватить научно-техническую инициативу и серьезно поднять свой международный престиж в здравоохранении, науке и экономике.

Список литературы

1. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. О создании в России системы высокотехнологичных онкорadiологических центров. // Мед. физика, 2006, № 2(30), С. 5–19.
2. Kostylev V.A. Problems of Efficient Use of Radiation Therapeutic and Diagnostic Facilities in Russia, // Proc. of the World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Seoul, Korea, 2006.
3. Костылев В.А. Обоснование и пути реализации Медицинского атомного проекта. // Мед. физика, 2006, № 4(32), С. 70–76.

2007 г.

МЕДИКО-ФИЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

В.А. Костылев

АМФР, Институт медицинской физики и инженерии, Москва

Введение

Сегодня медицина в своем распоряжении имеет уже достаточно большой выбор медико-физических технологий и оборудования как для терапии, так и для диагностики заболеваний.

Так, в терапии используется широкий спектр ионизирующих излучений: рентгеновское, фотоны, электроны, протоны и т.д. При этом применяются различные гамма-аппараты, ускорители, реакторы, нейтронные генераторы, радионуклиды и т.д. Для диагностики, планирования лечения и контроля результатов лечения широко используются различные средства визуализации: рентген, УЗИ, РКТ, МРТ, ОФЭКТ, ПЭТ и др. Для лечебного воздействия и как физические модификаторы используются различные источники оптического излучения, ультразвук, применяется гипертермия, гипотермия, магнитные поля.

Наиболее широко распространены эти технологии и оборудование в высокоразвитых странах, особенно в США, Германии, Швеции, Японии и др. Бурное развитие этих технологий, их широкое распространение и эффективное использование в клиниках этих стран базируется на мощном фундаменте медицинской физики и хорошо организованном медико-физическом обслуживании. Однако Россия, несмотря на свой несомненно высокий уровень науки и образования, сильно отстает в данных областях и по времени (лет на 30–40), и по количеству самых перспективных медико-физических комплексов (в сотни и даже тысячи раз) в клиниках.

Сегодня уже накоплен большой объем научно-технических знаний и достижений. Однако наука вырвалась далеко вперед, а ее

практическое применение у нас в клиниках сильно отстает. Настало время более эффективного, комбинированного, системного применения имеющихся технологий и аппаратов.

Появление сложных медико-физических лечебных и диагностических технологий и оборудования наряду с проектированием и оснащением соответствующих клинических центров ставит очень важную проблему их эффективного использования.

Это касается в первую очередь клинических центров конформной лучевой терапии, протонной и нейтронной терапии, центров ядерной медицины и ПЭТ-центров, центров физической модификации.

Специфика этих комплексов заключается в том, что они не могут эффективно функционировать в клинике без компетентной и хорошо организованной медико-физической службы, укомплектованной высококвалифицированными медицинскими физиками и инженерами (рис. 1).

При этом необходимы научное планирование и проектирование, системное оснащение с заблаговременной подготовкой команды (а не единиц) высококвалифицированных кадров и сервисных медико-физических и технических служб, организация системы адекватного финансирования для сохранения и стабильной работы этих служб, организация единой системы функционирования и взаимодействия этих центров и служб.

Должны быть организованы компетентный аудит и консультирование, информационная поддержка, система диспетчеризации потоков пациентов, статистический учет и анализ результатов диагностики и лечения, онко-радиологический регистр, контроль наличия и

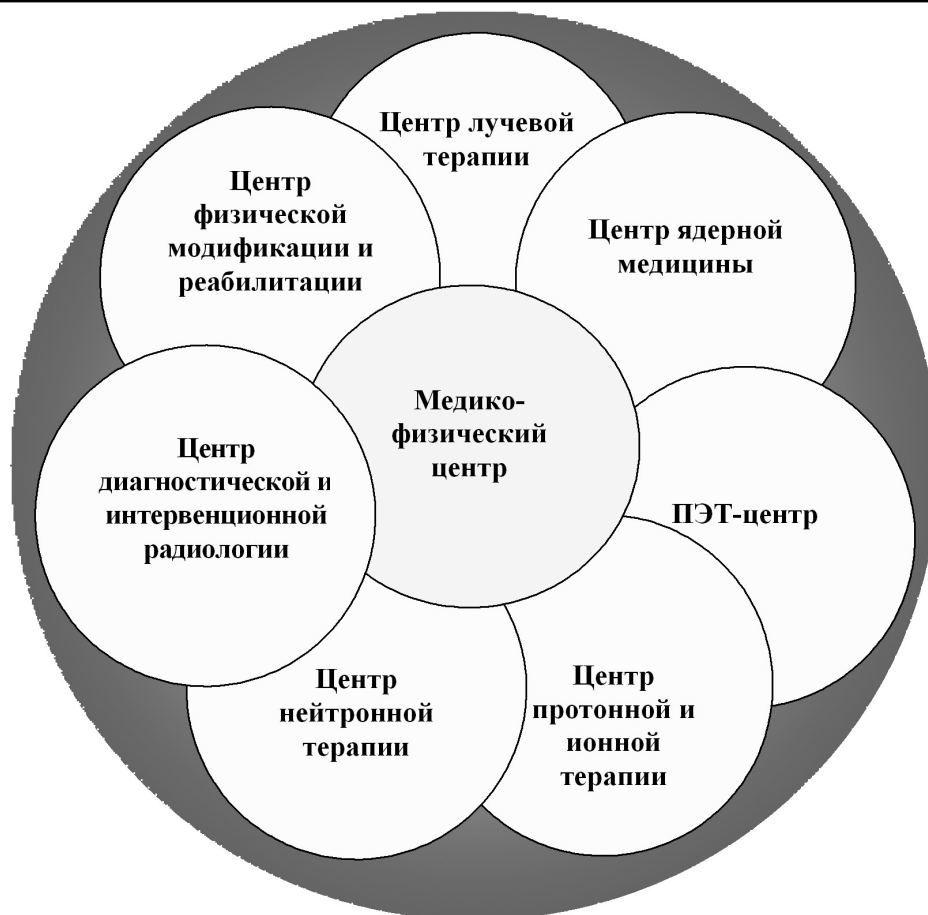


Рис. 1. Система радиологических клинических центров [1, 2]

состояния оборудования, технологий и специалистов и т.д.

Структура и общая схема взаимодействия онкорadiологической и медико-физической служб представлена на рис. 2. Здесь приведена иерархия различных категорий онкорadiологических учреждений и медико-физической службы, обеспечивающей их физико-техническую поддержку.

Задачи медико-физической службы в клиниках.

Общими задачами такой службы в клиниках являются [3]:

1. Физико-техническое обеспечение лучевой терапии, лучевой диагностики, ядерной медицины, лазерной медицины и других областей медицины, использующих физические излучения, медико-физические технологии и аппаратуру.
2. Обеспечение высокого уровня медико-физического обслуживания, предоставляемого в лечебном учреждении.
3. Ответственность за стандартизацию и калибровку медико-физического оборудования, за точность и безопасность физических методов, используемых в повседневной клинической практике, в тесном сотрудничестве с медицинским персоналом.
4. Проведение и организация научных исследований по развитию и внедрению новых медико-физических технологий и аппаратов.
5. Организация и проведение обучения по прикладной физике, медико-физическим технологиям и технике врачей, инженеров, медицинских сестер, младшего медико-технического персонала, студентов (физиков и врачей) и технических работников.
6. Административная работа по организации медико-физического обслуживания и технического оснащения.



Рис. 2. Территориально-отраслевая структура онкорadiологической и медико-физической служб

7. Ведение необходимой медико-физической и технической документации.
8. Участие совместно с медицинским персоналом в планировании, организации и проведении лечебно-диагностического процесса.
9. Ответственность (совместно с медицинским персоналом) за диагностику и лечение больных, за безопасность проводимых процедур.
10. Контроль и гарантия качества медико-физических диагностических и лечебных технологий.
11. Калибровка и метрологическая поверка дозиметрической и радиометрической аппаратуры, эксплуатируемой в учрежде-

ниях сети государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

12. Физико-математическая экспертиза и разработка проектов помещений для размещения медико-физической аппаратуры.

В каждой из медико-физических областей эти задачи приобретают более конкретное содержание. Так, например, в лучевой терапии это:

1. Выбор оптимального по радиационно-физическим параметрам источника облучения и типа облучения.
2. Составление общего плана лучевой терапии, выбор режима фракционирования по

- радиобиологическим критериям, в том числе и по оптимизационным математическим моделям.
3. Проведение и компьютерная обработка результатов предлучевой топометрии с использованием методов фотопленочной и цифровой рентгенографии, а также рентгеновской, магнитно-резонансной и ультразвуковой компьютерной томографии.
 4. Расчет пространственного распределения поглощенных доз в теле больного с помощью компьютерных систем дозиметрического планирования, в том числе для дистанционного, контактного и сочетанного методов облучения.
 5. Дозиметрическое планирование дистанционной и контактной лучевой терапии.
 6. Многопараметрическая оптимизация планов лучевого лечения с использованием конформных дозных полей.
 7. Абсолютная и относительная клиническая дозиметрия, измерение поглощенных доз на пациенте и в поле пучка.
 8. Контроль точности реализации дозиметрического плана с помощью средств и методов дозиметрии *in vivo* и визуализации дозового распределения в облучаемых анатомических структурах.
 9. Дозиметрическое планирование радионуклидной терапии при терапевтическом использовании радиофармпрепаратов, в том числе с помощью компьютерных расчетов, фантомных и *in vivo* измерений пространственного распределения активности в теле больного.
 10. Организация и выполнение мероприятий по обеспечению радиационной безопасности больного, в том числе снижению радиационного риска поражения тканей и органов, не затронутых патологическим процессом.
 11. Разработка и выполнение программ гарантии качества облучения, в том числе по метрологическому контролю.
 12. Оснащение отделений лучевой терапии современной радиационно-физической аппаратурой и вспомогательным оборудованием, в том числе участие в монтаже и приемо-сдаточных испытаниях радиационно-терапевтических установок.
 13. Физико-математическое обеспечение проектирования помещений для радиационно-терапевтических установок.
 14. Калибровка радиационно-физических параметров пучка излучения и проведение фантомных измерений пространственного распределения поглощенных доз.
 15. Внедрение в лечебную практику новых методов лучевой терапии.
 16. Организация и проведение мероприятий по иммобилизации больного при топометрии и облучении.
- Применительно к лучевой диагностике, ядерной медицине и при использовании неионизирующих излучений задачи медико-физической службы приводятся также в работе [3].

Об эффективности использования радиационных терапевтических комплексов

Мониторинг технического состояния отделений лучевой терапии показывает, что относительно простое оборудование находится в рабочем состоянии 90 % времени, средней сложности – 70 %, а ускорительные 20-МэВные комплексы 30 %. А если учитывать не только рабочее состояние, но и степень использования функциональных возможностей, то в последнем случае эффективность использования составляет лишь 10 % [1].

Основными причинами этого являются плохое (неадекватное) финансовое обеспечение эксплуатации, дефицит медицинских физиков соответствующей квалификации и плохо организованный сервис.

Сегодня государство вкладывает немалые средства в закупку сложных терапевтических диагностических комплексов, а затем фактически бросает их на призыв судьбы.

В то время как материальные потери при использовании медико-физических технологий (по оценке Американского колледжа клинической инженерии) в США составляет 13–17 %, а в развивающихся странах 85–92 %, то в России (по оценке АМФР) они в 1,5 раза больше, чем в развивающихся странах.

Так у нас в лучевой терапии (оснащенной пока преимущественно относительно несложной техникой) положение с качеством пучков и дозиметрической аппаратурой намного хуже, чем в развивающихся странах. Тестирование облучателей, проведенное МАГАТЭ и АМФР в России с помощью ТЛД-дозиметрии, показало, что у нас почти в 2 раза больше неудовлетворительных результатов, чем в развивающихся странах. Причинами этого являются: оснащение устаревшим оборудованием (в некоторых клиниках работают на списанных гамма-терапевтических аппаратах), низкая квалификация медицинских физиков и несоответствующая международным стандартам поверочная лаборатория в РНЦРР.

Т.к. “КПД” резко снижается с повышением сложности оборудования, то можно себе представить, что нас ожидает в будущем с протонными, нейтронными и ПЭТ-центрами, если мы не повысим медико-физическую культуру, не создадим соответствующие службы в клиниках и не отработаем их, например, на ускорительных комплексах конформной лучевой терапии.

У нас сегодня есть выбор оборудования. Т.е. имеются “кирпичи”, но из них надо строить надежные и удобные “дома”. Вот этого как раз мы и не умеем – не умеем создавать, а затем эффективно эксплуатировать сложные медико-физические комплексы непосредственно в медицинских центрах.

Сегодня 94 % онкологических учреждений в первую очередь по кадровому обеспечению очень далеки от «созревания» для освоения и эффективной эксплуатациикупаемых сложных ускорительных комплексов с мультифоллиматорами, модуляцией интенсивности и 3-мерным планированием. Даже ведущие онкологические учреждения еще не достигли необходимого “уровня зрелости”.

Различные группы медицинских физиков, их функции и положение в системе медико-физического обеспечения

Для медико-физического обеспечения сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов медицинские физики сегодня должны:

1. Продолжить усовершенствование существующих и разработку новых медико-физических технологий и аппаратов.
2. Организовывать и обеспечивать процесс внедрения новых технологий и аппаратов в клиники (коммерциализация проектов, медико-технологический менеджмент)
3. Обеспечивать стабильное и качественное медико-физическое обслуживание оборудования и технологий в клиниках.
4. Готовить высококвалифицированные кадры медицинских физиков и инженеров.

Те медицинские физики, которые в научно-технических учреждениях занимаются разработками, не должны самоустраиваться от задач, связанных с внедрением и последующим эффективным использованием их научной продукции. Конечно, главное их занятие это НИОКР, но без их инициативы и заинтересованного участия во внедрении и клиниче-

ском использовании этой продукции она останется “на полке”. Что чаще всего и происходит. Это не в интересах разработчиков, т.к. получается, что они работают “вхолостую”.

Медицинские физики, работающие на коммерческих фирмах и занимающиеся главным образом продажей импортного или отечественного оборудования, должны заботиться о том, чтобы это оборудование эффективно использовалось в клиниках. А если заранее ясно, что в клинике нет для этого условий? А фирма все равно ставит свою аппаратуру в эту клинику и зарабатывает на этом. Как это квалифицировать? Некомпетентность, не порядочность, обман или что-то иное? Специалисты, занимающиеся такой работой, должны чувствовать себя весьма неуютно или, по крайней мере, испытывать чувство морального неудовлетворения.

Главной задачей медицинских физиков, работающих непосредственно в лечебных учреждениях (клинических физиков), является медико-физическое обеспечение эффективной эксплуатации сложных терапевтических и диагностических комплексов и технологий. На них лежит большая ответственность (совместная с врачами) за результаты лечения и точность диагноза. Но они не смогут успешно справляться со своей главной задачей, если не будут участвовать в разработках и внедрении новых технологий и оборудования, а также в процессе подготовки и повышения квалификации кадров. Для того чтобы клинические физики могли решать свои задачи, в клинике должны быть созданы соответствующие условия, в том числе достойный статус и зарплата, хорошее оборудование, возможность участия в научных разработках и возможность профессионального роста. И что не менее важно, их профессиональная деятельность должна быть хорошо организована.

Кадры медицинских физиков для решения выше перечисленных задач сегодня в большом дефиците. Они сами по себе не появятся и “с неба не свалятся”. Их надо готовить, а это тоже очень сложная, тяжелая и не дешевая работа. А у нас нет для этого ни «педагогического корпуса», ни учебников, ни других необходимых средств, и нет самой системы их подготовки. Те медицинские физики, которые заняты в образовательной сфере, тоже не должны быть оторваны от науки и практики. Они должны принимать участие в разработках, внедрении и использовании медико-физической аппаратуры и технологий, в противном случае им нечем будет “поделиться” с учениками.

Таким образом, мы имеем 4 группы медицинских физиков, каждая из которых выполняет свою очень важную функцию, в общем деле – медико-физическом обеспечении сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов.

Между этими группами должна быть налажена тесная взаимосвязь, по отдельности они нежизнеспособны (как органы одного организма) и не могут успешно выполнять свои функции. Каждая из этих групп специалистов должна по уровню квалификации и организованности соответствовать уровню сложности решаемых ею задач. Ничего этого у нас сегодня нет, чем и объясняется очень низкий “КПД” сложных ускорительных комплексов.

В каком же положении находится сегодня каждая из этих групп медицинских физиков?

Разработчики отечественного медико-физического оборудования получают слишком слабую финансовую поддержку от государства. Олигархи тоже пока не заинтересованы вкладывать сюда средства, т.к. неизвестно, когда и будет ли вообще от этих вложений прибыль. Госбюджет уже не обеспечивает клиники средствами на закупку нового оборудования, а страховая медицина еще не заработала, т.е. механизма, который стимулировал бы создание хорошей медицинской техники в нашем государстве, нет. Ни президент, ни правительство созданием такого механизма не занимаются. И, похоже, заниматься не собираются. Если же, несмотря на мизерное финансирование, нашим разработчикам удастся создать что-либо приличное, у них на “коммерческую раскрутку” и сервисную поддержку не хватает ни компетенции, ни сил, ни средств. Торговым фирмам торговать отечественным оборудованием тоже невыгодно. Слишком много “головной боли” и мало толку. Коммерциализация наших разработок разбивается о мощную конкуренцию импортных аналогов (они, конечно, выигрывают в качестве) и коррупцию чиновников. А сервисное обслуживание организовывать тоже не выгодно, т.к. у клиник денег на нормальную оплату сервисных услуг нет.

Таким образом, мы имеем тупиковую ситуацию у наших разработчиков. Полностью отсутствуют механизмы, которые могли бы стимулировать отечественное производство, внедрение и сервисное обслуживание. Без этих механизмов отечественного производства, которое ослабевает на глазах, через несколько лет не станет, и мы полностью сядем на импортную “иглу”. Наши производства гибнут на фоне возрастающих потребностей и заку-

пок, которые, естественно, удовлетворяются за счет импорта. Мы потеряем наши научные школы в данной области и специалистов. По некоторым самым скоромным оценкам, через несколько лет это приведет к необходимости дополнительно тратить более миллиарда долларов ежегодно. Сегодня же для поддержки и развития отечественных производств сложных медико-физических комплексов требуется ежегодно всего лишь несколько десятков миллионов долларов.

Медицинские физики, занимающиеся продажей ускорителей, гамма-камер, ПЭТ-центров и т.п. находятся в гораздо более благоприятной ситуации, т.к. они в основном сегодня продают импортные системы. Их зарплата заложена в стоимости оборудования и услуг. Гибель отечественных производств сегодня им ничем не угрожает, даже наоборот, возрастут продажи импорта, а, следовательно, и их заработка.

Такое “привилегированное положение” отделяет эту группу медицинских физиков от других. Ведь “сытый голодного не разумеет”.

Однако эти специалисты заинтересованы в связях с клиническими физиками, которые используют их “товар” и с преподавателями, которые готовят для них новые кадры. Кроме того, они и сами приходят в торговлю из этих клиник и учебных заведений. Следовательно, они должны содействовать развитию и укреплению эксплуатационной и образовательной функций единой медико-физической службы, органической и необходимой частью которой они являются.

Вообще-то более дальновидные физики-бизнесмены понимают, что торговля, а, стало быть и они, только выиграли бы, если бы на рынке присутствовала конкурентоспособная российская техника, на продаже которой тоже можно было бы хорошо заработать.

Клинические физики, на которых лежит главная ответственность за медико-физическое обеспечение сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов непосредственно в клиниках, находятся в самом бедственном и бесправном положении. Именно это является основной причиной низкой эффективности клинического использования таких комплексов.

У них нет официального статуса в медицине и поэтому они вынуждены “стыдливо” занимать в клиниках разные другие должности. В ВАКе нет такой научной специальности, и повышать квалификацию им приходится, защищая диссертации по смежным наукам.

Это, конечно, создает неблагоприятный моральный климат, отрицательно сказывается на качестве лечения и тормозит развитие высоких медико-физических технологий.

У нас очень плохо обстоит дело с подготовкой клинических физиков. На эту работу чаще приходят некомпетентные в данной области инженеры со стороны, или, как правило, очень “сырые”, поверхностно подготовленные выпускники недавно образованных кафедр медицинской физики. Да и эти идут в клинику очень неохотно.

Ситуация усугубляется низкими зарплатами. В результате, даже если в клинике удается подготовить высококлассного специалиста, он чаще всего уходит в другую сферу деятельности. Будучи универсалом (хорошим физиком, математиком, программистом, компьютерщиком и свободно владея английским языком) такой специалист легко находит себе гораздо более высокооплачиваемую работу в бизнесе, на фирме или в банковской сфере. А клиника остается без ценных кадров и без необходимого медико-физического обеспечения.

Для того чтобы привлечь и сохранить высококвалифицированных физиков в клинике, существует только два механизма:

1. Тесное взаимодействие клинических физиков на финансовой основе с разработчиками отечественного оборудования, медико-техническими коммерческими фирмами и участие в образовательной деятельности. При нормальной организации это вполне можно совмещать с основной работой в клинике.
2. Наличие в обязательном порядке в бюджете клиники соответствующих средств, специально выделяемых на медико-физическое обслуживание сложных и дорогостоящих комплексов при их закупке. Эти средства должны, в первую очередь, использоваться для повышения зарплаты высококвалифицированным кадрам в клинике и для оплаты сторонних сервисных услуг.

Медицинские физики, работающие в образовательной сфере, практически не имеют возможностей для выполнения своих задач. А им предстоит для обеспечения потребностей (в соответствии с международными нормативами) готовить ежегодно 300 специалистов, чтобы в течение 10–15 лет воспитать 4,5 тыс. медицинских физиков. Эти цифры вытекают из нынешних потребностей и из прогнозов развития и насыщения высокими медико-физическими технологиями российских клиник.

Самым слабым местом является подготовка специалистов в области клинической физики, которые могли бы, например, самостоятельно осуществлять дозиметрическое планирование и клиническую дозиметрию при конформной лучевой терапии онкологических больных с мультилифколлиматором и модуляцией интенсивности. А для этого медицинский физик должен не только знать, что это такое (о чем ему рассказывают на кафедре), но и пройти хорошую клиническую практику и медико-физическую школу в ведущих онкологических клиниках под руководством опытных клинических физиков.

Это требует особой организации и создания специальных образовательных баз учебных медико-физических центров в этих клиниках.

По идее в этом должны быть заинтересованы все: и физики-разработчики, и физики-бизнесмены, и клинические физики, и руководители медицинских центров. Но как создать эту систему и обеспечить механизмы ее эффективного функционирования?

Разработать такую систему и привлечь необходимые компетентные кадры может АМФР и созданный ею Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ), но реализовать ее можно только при политической и финансовой поддержке правительства.

Медико-физические центры для физико-технического обслуживания системы клинических радиологических центров

Основной задачей медико-физической службы является решение широкого спектра сервисных, образовательных, научных, внедренческих и других физико-технических проблем онкорadiологии. Эта служба должна включать в себя соответствующую систему центров.

Сервисный медико-технический и медико-физический центр. Без такого центра невозможно обеспечить эффективное и надежное функционирование системы суперсложных ядерно-физических комплексов для лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики. Его задачи:

1. Обеспечение работоспособности оборудования, профилактический и плановый контроль за его состоянием и ремонт, устранение аварийных ситуаций.

2. Дозиметрический и радиометрический контроль и измерение радиационных характеристик аппаратуры, клиническая дозиметрия, дозиметрическое планирование, фантомные измерения.
3. Организация и Контроль за системой гарантии качества клинических процедур лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики.
4. Другое физико-техническое обеспечение всех радиологических клинических центров.

Необходимость единства сервисного центра обусловлена следующим:

1. Все радиологическое оборудование и технологии имеют много общего и объединяются в единую СИСТЕМУ.
2. Кадры медицинских физиков и клинических инженеров готовятся по общим учебным программам и имеют одинаковое базовое образование.
3. Задачи, решаемые этими специалистами, имеют много общего.
4. Все сервисные мероприятия должны быть очень тесно связаны и согласованы между собой.
5. Обеспечивается взаимоподстраховка и взаимозаменяемость медицинских радиационных физиков и клинических инженеров.

Информационно-компьютерный радиологический центр. Современные высокотехнологичные радиологические центры, и, тем более, система центров, уже на этапе проектирования должны иметь все необходимое для обеспечения эффективного управления, опираясь на высокотехнологичные, зарекомендовавшие себя стратегии организации современной науки и медицины.

Такой стратегией может стать CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support), принятой в настоящее время в качестве международного стандарта. Это – идеология, пропагандирующая коллективный стиль работы, современные методы управления информацией и создание информационной инфраструктуры поддержки всего цикла технологий объекта. Основа CALS – системный подход к поддержке жизненного цикла продукта.

CALS-технологии предлагают сегодня наиболее эффективный способ информационной интеграции, в основе которой лежит набор интегрированных информационных моделей – самого жизненного цикла и выполняемых в его ходе бизнес-процессов, изделия, производственной и эксплуатационной среды и пр. Возможность совместного использования инфор-

мации обеспечивается применением компьютерных сетей и стандартизацией форматов данных, обеспечивающей их корректную интерпретацию. CALS-технологии определяют формат представления в электронном виде результатов решения прикладных задач, независимо от источников их происхождения.

На основе данной идеологии возможно создание информационно-компьютерного радиологического центра с системой компьютерного сопровождения, на современной основе решающего задачи управления, информационного сопровождения радиационных и нелучевых технологий диагностики и лечения, обработки и хранения всех видов информации, деловой связи внутри и между онкологическими и радиологическими учреждениями, с внешним миром, медицинского и медико-физического консультирования различных региональных онкологических учреждений. Центр на протяжении всего жизненного цикла системы высокотехнологичных радиологических центров осуществляет полную информационно-компьютерную поддержку ее компьютерных технологий: создание, внедрение, адаптация, модификация, обучение и т.п.

В состав радиологических центров, помимо чисто медицинских подразделений, входят самостоятельные медико-физические, управленческие, технико-вспомогательные и другие структуры, необходимые для полноценного функционирования, предполагающего совместную работу высококвалифицированных специалистов различного профиля.

Концепция системы компьютерного сопровождения создается на основе и с учетом выполняемых радиологическим центром задач. В наиболее общем виде это:

- ✓ медицинский, технический, управленческий и др. документооборот;
- ✓ информационное сопровождение всех технологических этапов;
- ✓ ввод, обработка, хранение всей информации о пациентах;
- ✓ обеспечение системы принятия решений для руководителей с использованием экспертной системы и постоянно обновляемой базой знаний;
- ✓ обеспечение специалистов: врачей, инженеров, служащих всей необходимой им информацией: оперативной, архивной, справочно-методической, консультационной и др.;
- ✓ обеспечение контроля и управления качеством диагностики и лечения;
- ✓ обеспечение научных исследований;

- ✓ обеспечение консультационной поддержкой периферийных учреждений;
- ✓ обеспечение технического и медико-физического сервиса;
- ✓ обеспечение процессов обучения и повышения квалификации медицинских, медико-физических, технических и управленческих кадров.

Для обеспечения информационной поддержки принятия решений в управлении радиологическим центром и всей системы центров необходима Экспертная система. Она предназначена для эффективного управления, принятия своевременных и правильных решений руководителями радиологического центра и его подразделений, позволяет на основе информационных и математических моделей формировать варианты решений и оценивать их эффективность.

Таким образом, Экспертная система является неотъемлемой частью системы компьютерного сопровождения радиологического центра и служит для комплексного анализа ситуации на данном уровне. По результатам анализа осуществляется выработка концепций, рекомендаций, варианты решений.

В состав Экспертной системы входят:

- ✓ постоянно обновляемые базы данных, включающие в себя необходимую информацию;
- ✓ система моделей оценки качества для эффективной выработки рекомендаций по составу оборудования, техническому и технологическому оснащению и организации лечебного процесса, соответствующего оптимальному варианту диагностической поддержки, предлучевой подготовки больного, клинической дозиметрии и измерений радиационных характеристик аппаратов, дозиметрического планирования, облучения больных, контроля и гарантии качества лечебных процедур.

Базы данных включают в себя:

- ✓ законодательно-нормативные, научно-технические, лечебно-методические и др. документы, связанные с проблемами радиологии, проектирования, оснащения и эксплуатации Радиологических Центров;
- ✓ информацию по отечественной и зарубежной аппаратуре с их технико-экономическими характеристиками;
- ✓ информацию по отечественным и зарубежным учреждениям соответствующего профиля;
- ✓ а также другую оперативную и архивную информацию.

Система моделей и критериев обеспечи-

вает оценку качества процессов управления и лечения в зависимости от основных их составляющих: методы, методики лечения; реализация технологий процесса лечения; планирование, оснащение Центра аппаратурой; кадровый состав, его квалификация и т.д.

Создание Информационно-компьютерного центра с Системой компьютерного сопровождения, охватывающей и объединяющей всю Систему радиологических центров и весь технологический процесс, позволит стратегически верно планировать, тактически оптимально управлять и максимально эффективно добиваться конечного результата – обеспечения качественного лечения онкобольных.

Учебный и научно-методический центр. Такой центр необходим для подготовки физиков, инженеров и врачей, а также научно-методических и нормативных материалов. Без него невозможно успешное функционирование систем, дальнейшее тиражирование онкорadiологических центров и их эффективное использование.

Необходимые предпосылки для создания этого Центра имеются, например, на базе РОНЦ:

1. РОНЦ активно занимается подготовкой кадров (онкологов и радиологов), имея на своей базе ряд кафедр медицинских учебных вузов и РМАПО.
2. На базе РОНЦ с помощью международных организаций (МАГАТЭ, ESTRO и др.) организована система регулярного проведения учебных курсов.
3. МИФИ, МГУ и другие вузы на базе РОНЦ ведут практическую подготовку медицинских физиков и инженеров (курсовые и дипломные работы, преддипломная практика).
4. На базе РОНЦ совместно с АМФР создан и активно функционирует Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ), объединивший основной научный и педагогический кадровый потенциал России в области медицинской радиационной физики и инженерии.

Научно-внедренческий медико-физический коммерческий центр. Этот центр должен заниматься научным и внедренческим менеджментом, маркетинговыми исследованиями, научными разработками по развитию онкорadiологических центров и отечественного радиологического оборудования и технологий, используя клинические «полигоны» для создания и испытаний такого оборудования и таких центров.

Эту работу сегодня ведет имеющийся на базе РОНЦ Институт медицинской физики и инженерии, объединяющий всех ведущих ученых – медицинских физиков России. Требуется придание ему соответствующего государственного статуса, необходимых помещений и оснащения.

Его задачи:

1. Постановка задач на разработку нового отечественного радиологического оборудования и технологий и участие в этих разработках.
2. Технические и клинические испытания нового радиологического оборудования и технологий.
3. Научное планирование, проектирование, системное оснащение и организация эффективного использования радиологических центров
4. Внедрение нового оборудования и технологий, тиражирование суперсовременных радиологических центров.
5. Разработка и организация новых научно-технических проектов и программ, менеджмент и маркетинговые исследования в данной области.

Центр радиационной и экологической безопасности. Более высокий уровень сложности, более высокая концентрация и масштабы радиационной техники и технологий при создании системы центров обуславливает целесообразность и необходимость организации специализированной единой системы радиационной и экологической безопасности.

Этот центр должен обеспечивать постоянный мониторинг радиационной обстановки в помещениях, обеспечивать контроль за системой экологической безопасности (утилизации радиоактивных отходов, спецвентиляции и т.д.), осуществлять регулярный индивидуальный контроль радиационной нагрузки на персонал и пациентов, проводить профилактику и поддерживать возможность ликвидации аварийных ситуаций, обучать персонал нормам и правилам радиационной и экологической безопасности.

Структура медико-физического обслуживания. На рис. 3 представлена предлагаемая схема медико-физического обслуживания онкорadiологии.

При этом первый уровень (МФ–1) этого обслуживания обеспечивает головное и наиболее мощное медико-физическое учреждение, которое должно обеспечивать физико-техническую поддержку центральных и ряда крупных онкологических учреждений (выполняющих

роль головных в федеральных округах), решая наиболее сложные задачи. Это обязывает такое учреждение обладать наиболее квалифицированными кадрами и самыми новыми и сложными методами. Это же учреждение должно курировать развитие самых передовых технологий и оборудования на базе ядерно-физических центров и обеспечивать “стыковку” новых разработок с ведущими клиниками, организуя процесс клинических испытаний, внедрения и последующего их тиражирования. Роль головного медико-физического учреждения может играть Институт медицинской физики и инженерии, расположенный на базе самого крупного центрального онкологического учреждения, который должен обладать наиболее полным набором высокотехнологичных радиологических центров (МЕГАКОМПЛЕКС).

Второй уровень медико-физического обслуживания (МФ–2) должны осуществлять окружные (и региональные) центры медицинской физики, которые под научным руководством головного учреждения (МФ–1) должны обеспечивать физико-техническую поддержку других онкорadiологических клиник (крупных, а также средних и малых региональных онкорadiологических учреждений) и неонкологических клиник, в своем округе (или регионе) имеющих онкологические и радиологические подразделения.

Кроме этого, в каждом онкорadiологическом учреждении и ядерно-физических центрах должны функционировать отделения (отделы, кафедры) медицинской физики (МФ–3, МФ–4), которые решают собственные задачи этих учреждений по обеспечению лечебно-диагностического (например, клиническая дозиметрия, дозиметрическое планирование, гарантия качества, радиационная безопасность, измерение и обработка результатов диагностики и т.п.), научного и образовательного процессов.

Организационно-экономические вопросы

Возникает вопрос: кто и на какие средства должен организовывать работу различных групп медицинских физиков и координировать их взаимодействие, решать широкий спектр выше перечисленных актуальных задач?

Кто должен разрабатывать методы планирования и построения сложных радиационных терапевтических и диагностических

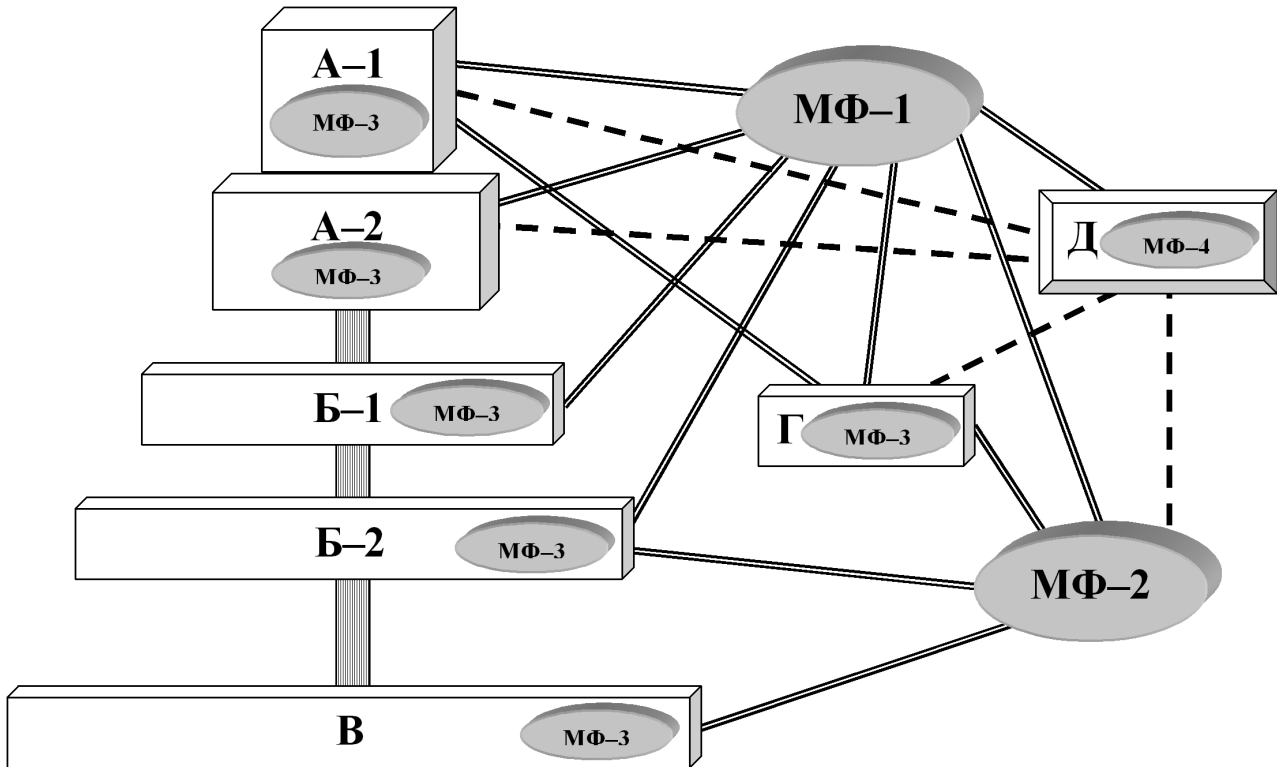


Рис. 3. Схема медико-физического обслуживания радиологии:

А-Б-В – специализированная онкологическая служба;

А-1 – головное центральное онкорadiологическое учреждение;

А-2 – центральные онкорadiологические учреждения;

Б-1 – головные окружные онкорadiологические учреждения;

Б-2 – крупные региональные онкорadiологические учреждения;

В – средние и малые региональные онкорadiологические учреждения;

Г – радиологические и онкологические подразделения в неонкологических учреждениях;

Д – исследовательские ядерно-физические центры;

МФ – медико-физическая служба;

МФ-1 – 1-й уровень, головной институт медицинской физики и инженерии;

МФ-2 – 2-й уровень, окружные и региональные центры медицинской физики;

МФ-3 – 3-й уровень, отделы и отделения медицинской физики в медицинских учреждениях;

МФ-4 – 4-й уровень, отделы медицинской физики в ядерно-физических центрах.

систем, методы управления ими? И кто будет затем на практике реализовывать эти задачи?

Этим должны заниматься **медицинские физики-системщики**, которых пока еще нет, но которые уже нужны.

Может, все это будет решаться само собой? Конечно, нет. Сегодня на общественных началах этим занимается и выполняет функции штаба медико-физической службы АМФР, которая вынуждена была взять на себя эти задачи из-за того, что государство этим совершенно не занимается. Это можно рассматривать как временную меру, но дальше это несерьезно. То, что делает в этом направлении

Ассоциация, следует рассматривать как серьезный задел для дальнейшего развития на государственной основе.

Необходимо создавать единую государственную медико-физическую службу и обеспечивать ее функционирование. Управление такой службой на федеральном уровне и координацию работ должен осуществлять специальный межотраслевой медико-физический центр. Он должен выполнять головные функции, обеспечивать научно-методическое руководство и управление всей системой и находиться на базе крупного медицинского научно-го центра.

Кроме этого, должен быть создан ряд межрегиональных медико-физических центров (например, по административным округам), каждый из которых будет курировать сеть крупных медицинских учреждений (институтов, онкодиспансеров, областных больниц, диагностических центров и т.п.), имеющих сложные радиационные терапевтические и диагностические комплексы. В каждом округе реально может быть 10–20 таких медицинских учреждений, в которых должны быть свои собственные подразделения медицинской физики, выполняющие конкретные сервисные функции.

Такая схема позволит обеспечить эффективное медико-физическое обслуживание во всех заинтересованных в этом клиниках. Конечно, развитие такой системы должно осуществляться постепенно и поэтапно с учетом необходимости и возможности.

При создании в клиниках сложных медико-физических комплексов, в их ежегодный бюджет должны закладываться дополнительные средства в размере, равном 10–15 % от их продажной стоимости (так делается в развитых странах). Эти средства идут на технический и медико-физический сервис, зарплату высококвалифицированным кадрам и др. Это позволит сохранить ценные кадры, обеспечить постоянное повышение их квалификации и содержать соответствующую медико-физическую службу, а, следовательно, обеспечить условия для эффективного использования таких комплексов.

Вообще затраты на подготовку, повышение квалификации и сохранение высококвалифицированных кадров, создание и поддержание системы медико-физического обеспечения значительно меньше затрат на закупку оборудования, но без них это оборудование становится практически бесполезным.

На начальном этапе для создания такого федерального медико-физического центра и придания импульса к построению всей системы медико-физического обеспечения должно быть выделено целевое госбюджетное финансирование. Затем этот центр и межрегиональные центры смогут существовать и развиваться в основном за счет хоздоговорного обслуживания медицинских центров (оснащаемых сложными системами), которые, в свою очередь, должны иметь на это специальные средства из федерального и местного бюджета за счет медицинского страхования, платных услуг и т.п.

Разумной альтернативы созданию медико-физической службы нет. В противном случае лучше остановить процесс приобретения сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов, т.к. без системы медико-физического обеспечения это приводит лишь к огромным и бесполезным тратам государственных средств и большой головной боли при отсутствии ожидаемого терапевтического эффекта.

Список литературы

1. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. О создании в России системы высокотехнологичных онкорadiологических центров, // Мед. физика, 2006, № 2(30).
2. Костылев В.А. Обоснование и пути реализации Медицинского Атомного Проекта (МАП). // Мед. физика, 2006, № 4(32).
3. Костылев В.А. Медико-физическая служба. Задачи и вопросы организации. – М.: АМФР-Пресс, 2001.

2005 г.

О РАЗВИТИИ И ВНЕДРЕНИИ МЕДИЦИНСКИХ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

В.А. Костылев

Ассоциация медицинских физиков России,
Институт медицинской физики и инженерии, Москва

Введение

Что подразумевают и включают в себя медицинские ядерно-физические технологии?

В мировой науке для обозначения различных направлений и разделов этих технологий используются различные термины: медицинская радиология, радиационная онкология, лучевая терапия, ядерная медицина, радионуклидная диагностика, радионуклидная терапия, медицинская физика, медицинская радиационная физика, онкологическая физика, клиническая физика. Наиболее общими и часто применяемыми терминами являются *медицинская радиология*, включающая и медицинские, и физико-технические аспекты этих технологий, и *медицинская физика*, включающая только физико-технические аспекты этих технологий и фактически являющаяся их фундаментом.

Медицинская радиология сегодня, в основном, работает на онкологию. Практически все онкобольные нуждаются в лучевой терапии и в диагностических радиологических исследованиях. Возможности своевременной и точной диагностики рака и эффективного лечения онкологических больных сегодня в значительной степени зависят от радиологического компонента, роль и значение которого стремительно возрастает.

Радиология обслуживает не только онкологию. Диагностическая и интервенционная радиология, радионуклидная диагностика и терапия, позитронно-эмиссионная томография, брахитерапия сегодня широко используются также в кардиологии, неврологии, эндокрино-

логии, ревматологии, урологии и других областях медицины.

Ядерно-физические технологии в развитых странах бурно развиваются, и на сегодняшний день освоена лишь малая часть "огромного айсберга" их возможностей.

Однако катастрофическое состояние радиологии (лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики) в нашей стране, связанное с ее отсталым техническим оснащением и отсутствием грамотной научно-технической политики, серьезно ограничивает наши возможности борьбы со злокачественными и другими тяжелыми заболеваниями.

Сегодня оборудование для наших онкологических клиник закупается, в основном, импортное, т.к. отечественное, если кое-что и имеется, то, к сожалению, оно слишком далеко до совершенства, и это "кое-что" практически ничто по сравнению с тем, что достигнуто в этой области на Западе. И в этом надо честно признаться, не впадая в псевдопатриотический угар. Настоящие патриоты должны в первую очередь защищать интересы наших больных (а для этого необходимо самое лучшее медицинское оборудование) и лишь во вторую очередь – интересы отечественных производителей.

Более чем 30-летнее отставание России от мирового уровня оснащенности онкорadiологии обусловлено тем, что длительное время у нас не было адекватного финансирования закупок современного оборудования, не было и нет развития отечественных разработок и производств. У нас совершенно не развивалась медицинская радиационная физика (являющаяся

фундаментом медицинской радиологии) и нет соответствующей мировому уровню системы подготовки квалифицированных медицинских физиков. И вообще, в данной области у нас не было и нет подуманной государственной научно-технической политики.

В результате (начав в 50-е годы прошлого века одними из первых) сегодня мы в этой области отстаем не только от высокоразвитых стран, но и от бурно развивающихся (Китай, Индия, Южная Корея, Малайзия, Греция, Арабские Эмираты и др.) и даже от многих слаборазвитых стран. И это позор для великой атомной державы.

Начиная с 70-х годов прошлого века, наши ведущие ученые-радиологи, физики и врачи, ориентируясь на бурное развитие радиологической диагностической и терапевтической техники и технологий на Западе, неоднократно рекомендовали руководству страны развивать эту медицинскую технику и технологии и у нас. При этом предсказывалось, что в противном случае страна понесет огромные человеческие, социальные и экономические потери. И сегодня это предсказание, к сожалению, сбылось. Налицо типичный случай огромной “потерянной выгоды”. Мы имеем миллионы “неспасенных” человеческих жизней и ежегодно многомиллиардные финансовые потери.

В сложившейся ситуации достичь высокого мирового уровня быстро и без серьезных инвестиций нельзя. Для того чтобы успешно преодолеть столь значительное отставание и обеспечить эффективную медицинскую помощь, необходима буквально «антикризисная» программа, научный, системный и поэтапный подход к решению проблемы.

Чему учит наш немалый исторический опыт развития и внедрения медицинских ядерно-физических технологий? Почему врачи лечат на устаревшем оборудовании, а если покупают, то импортные комплексы? Почему наши разработчики и производители не обеспечивают врачей современной техникой? Почему мы в этой области науки и практики катастрофически отстаем?

Участников и свидетелей этих событий последних 50-ти лет, продолжающих работать в данной области, осталось очень мало – единицы. Автор данной статьи – один из этих “ветеранов”, которым лично для себя ничего не надо – просто “за державу обидно”. Данная статья написана им не просто как частным лицом, а

как президентом Ассоциации медицинских физиков России (АМФР) для того, чтобы попытаться предотвратить очередные неудачи и наконец-то направить развитие медицинских ядерно-физических технологий в правильное русло.

Она написана не в строгом академическом, а скорее в эмоциональном стиле, потому что “наболело”. В ней не ставилась задача широкого и глубокого анализа всех проблем развития медицинских ядерно-физических технологий в России. Рассмотрены лишь некоторые из них, и, конечно, с точки зрения медицинского физика.

Излагаемые в статье мысли и оценки являются плодом многолетних работ в практической медицине и науке, поисков, размышлений, надежд и разочарований. Многие из них уже излагались автором в многочисленных публикациях и письмах от имени АМФР руководителям страны, различных отраслей и ведомств в надежде обратить внимание на проблему и “пробить стену” равнодушия и некомпетентности.

Краткий исторический экскурс

Начало было неплохое. На фоне успешных разработок атомной бомбы и развития атомной энергетики государство стало развивать и “мирный атом” в медицине. Начали создаваться “кобальтовые пушки”. По всей стране были созданы радиологические корпуса с отделениями лучевой терапии и радиоизотопной диагностики. Появились на базе ряда ядерно-физических центров протонные и нейтронные медицинские комплексы. Мы были в данной области одними из первых. Однако бурным было только начало. Далее пошли одни неудачи на фоне застойных явлений.

В СССР медицинское ядерно-физическое оборудование и технологии разрабатывались по остаточному принципу и административно, некомпетентным руководством, в приказном порядке внедрялись. Финансировалось это недостаточно, внедрялось плохо, использовалось неэффективно.

Потом (после распада СССР) развитие радиологического оборудования и технологий еще меньше финансировалось и разрабатывалось. Было не до этого, а то малое, что делалось, практически *не внедрялось*. Разработчики не имели и сегодня еще не имеют связи с рынком и не умеют заниматься коммерцией, да и нор-

мального рынка еще нет. А система административного внедрения как бы уже не работает. Клиники (т.е. конечные пользователи) собственных средств не имеют ни на покупку, ни на поддержание эксплуатации радиологического оборудования.

Однако последнее время фактически произошла реанимация системы административного внедрения. Деньги и оборудование, в основном, выделяются из федерального и региональных бюджетов. А распределяют их соответствующие чиновники централизованно по собственному усмотрению.

Сегодня у Правительства, вроде, появились деньги, и даже планируется оживить разработки. А ведь условий для их внедрения и эффективного использования в клиниках все еще нет, и механизмы для этого отсутствуют, и государство об этом не думает.

Вопрос: “Какой прогноз?”. Ответ: “Плохой!”.

Вспомним некоторые характерные страницы нашего исторического опыта.

Как осуществлялись и до сих пор иногда осуществляются поставки нового оборудования?

А происходит это так. Врачи поднимают перед руководством учреждения вопрос о приобретении нового более эффективного оборудования. Руководство учреждения, не имея необходимых для этого средств в своем распоряжении, обращается с соответствующей просьбой в Минздрав (или еще выше). Высокие чиновники, имея и административный, и финансовый ресурс, при наличии собственной заинтересованности, выделяют деньги на покупку. При этом, у кого и в какой комплектации это оборудование покупать (естественно небескорыстно), решают они совместно с продавцом в режиме страшной секретности от специалистов. От последних обычно запрашивают лишь предварительную спецификацию (и то не всегда). Все формальности, например, тендеры, обходятся легко. Видимость компетентного подхода и объективности также легко соблюдается.

В результате пользователи – врачи и медицинские физики – часто получают либо совсем не то, либо не совсем то, что хотели. Часто чего-то важного не хватает, без чего эффективность работы резко снижается, а что-то приобретает лишнее. Когда же возникают проблемы и “роптание” специалистов-пользователей, им говорят: “Скажите спасибо за это –

могли бы вообще ничего не получить”.

Были попытки создания отечественных и рентгеновского компьютерного томографа и гамма-камеры. При этом велись всерьез на государственном уровне дискуссии – а нужно ли вкладываться в разработку таких отечественных дорогостоящих приборов или достаточно закупить несколько штук для ведущих медицинских центров. Затем все-таки мизерные средства выделялись, работы велись малыми силами, либо не доводились до конца, либо создавалось нечто плохое, неконкурентоспособное. А тем временем потребности в этих аппаратах росли, увеличивались закупки импортной техники, которая быстро дорожала и совершенствовалась. Сработала поговорка: “Жадный платит дважды”. Таким образом, в этой области мы безнадежно отстали и в плане оснащения клиник, и в плане создания отечественного оборудования. Однако, если взяться за это по-умному (как это сделали Япония, Израиль, Китай), то еще не все потеряно.

Вспомним печально известный проект “Челендж”. Высшие чиновники Минздрава и государства, поняв с подачи специалистов, что стране необходимы медицинские ускорители, организовали этот проект. Были вложены (по видимому, тоже небескорыстно) большие деньги на организацию производства по лицензии фирмы “Филипс” 6-МэВных ускорителей в НИИЭФА (С.-Петербург).

При этом все так же делалось без обсуждения с научной общественностью, без тщательной проработки вопроса с конечными пользователями.

Что же мы получили? Производство (отверточная сборка) было налажено. В клиники после долгого лежания на заводском складе было поставлено более 60 машин уже устаревшего образца. Многие долго не монтировались, а некоторые до сих пор лежат в ряде в ряде клиник в ящиках, т.к. не были подготовлены для них помещения (каньоны). Большое число аппаратов было поставлено без рентгеновских симуляторов, систем планирования, анализаторов дозового поля и другого необходимого для нормального лечения оборудования, т.е. не было комплексного решения. После этого вот уже три года “конвейер” стоит, производство фактически заморожено. Нет заказов. А их нет не потому, что эти ускорители не нужны, а потому что не был организован менеджмент по продвижению этого оборудования на рынок. В это же время нарастают закупки импортных

ускорительных комплексов, конечно, намного превосходящих по качеству отечественные.

Так что в результате была частично (не более чем на 10 %) и временно удовлетворена потребность клиник в ускорителях, но функционирующего отечественного производства и системы поставок отечественных медицинских ускорителей как не было, так и нет.

А как распределялись эти 60 ускорителей? Это отдельная история. Специалисты-радиологи подготовили и представили свои предложения, хорошо зная ситуацию на местах. Эти предложения были чиновниками Минздрава существенно изменены. Они решили, что им “сверху виднее”. В результате некоторые аппараты были поставлены туда, где не было каньонов, или вообще даже не было (и до сих пор нет) лучевой терапии, а в ряд подготовленных клиник поставлены не были.

Немного о федеральной целевой программе (ФЦП) “Предупреждение и борьба с заболеваниями социального характера (2002–2006 гг.)” и подпрограмме “О мерах по развитию онкологической помощи населению Российской Федерации”. В работе над ней на первом этапе участвовали ведущие специалисты-радиологи и медицинские физики, которые тщательно проработали и представили свои предложения. Однако в окончательном варианте все было изменено и урезано до минимума. Но все-таки были запланированы определенные средства на модернизацию радиологических отделений и на их оснащение, а были ли эти средства вложены и куда – никто не знает.

В реализации этой Программы, в распределении средств и проведении соответствующих работ специалисты-радиологи и медицинские физики уже не участвовали. В результате в большинстве случаев работы по проектированию, строительству, оснащению, подготовке кадров либо не были выполнены, либо были выполнены плохо, и положительного эффекта от этой Программы для онкорadiологии практически не получено.

И, вообще, эта Программа была сориентирована, в основном, на хирургию и химиотерапию. Радиология была мало “задета” по остаточному принципу. Та же картина намечается в планируемом продолжении ФЦП.

Об отраслевых научно-технических программах Минатома (1999–2005 гг.). Они были инициированы АМФР и МНПОИ им. П.А. Герцена при поддержке других ведущих онкологических и радиологических учреждений. Финан-

сирование осуществлялось из средств Минатома благодаря тогдашнему высшему руководству Министерства и руководству Департамента атомной науки и техники. Минздрав же ограничился пассивным “благословением” и остался в стороне. Опять же было неплохое начало, был энтузиазм и искренняя вера в успех мероприятия, несмотря на нехватку квалифицированных кадров и средств.

Но Минатом превратился в Росатом, сменилось руководство, и эти программы прекратились, так и не решив проблему. “Гора родила мышь”. Родились лишь две системы планирования (дистанционного и контактного облучения), минидозиметр, фиксирующие приспособления и аппарат для контактной лучевой терапии. Сегодня эта продукция успешно продается на нашем рынке. Ничего не получилось с 20-МэВ-ным ускорителем, рентгеновским симулятором, не было серьезной поддержки позитронно-эмиссионной томографии, протонной и нейтронной терапии, под большим вопросом судьба отечественного ОФЭКТ-сканера. Так что не были реализованы даже весьма ограниченные (из-за малости средств) задачи этих программ. Вместо того, чтобы “догнать и перегнать”, получилась очередная “поддержка штанов”.

Заметим, что успешно были реализованы именно те проекты, которые осуществлялись либо под руководством, либо при активном участии АМФР. Непонятно, почему нынешнее руководство Росатома решило обойтись без медицинских физиков и практически прервало деловые отношения с АМФР.

Очевидно, что серьезную проблему развития ядерно-физических технологий нельзя решать малыми средствами и силами одного министерства без стабильной и долгосрочной федеральной целевой программы развития медицинских ядерно-физических технологий.

Немного о развитии адронной терапии. Короткие периоды моды на нее у нас сменялись длительными периодами застоя, в то время как на Западе (да уже и на Востоке) это перспективное направление бурно и стабильно развивается, активно перемещаясь сегодня в клиники. У нас эти технологии практически за 40 лет так и не вышли из экспериментальной стадии на базе ядерно-физических центров. При этом и здесь особых достижений не наблюдается. У нас нет ни одного протонного центра с использованием гантри. И лишь один центр в ИТЭФ может похвастаться клиническим опытом протонной терапии большого

числа пациентов с опухолями различных локализаций.

Высокие чиновники, распоряжающиеся деньгами, как правило, некомпетентны ни в радиологических технологиях, ни в оборудовании, ни в вопросах системного построения и эксплуатации радиологических комплексов. Но они ревниво оберегают свое эксклюзивное право распределения денег, не подпуская к процессу выработки и принятия окончательных решений наиболее компетентных в данном вопросе специалистов, да и особенно не утруждая себя поиском таковых.

Сами же руководители медицинских учреждений и их специалисты не имеют в своем распоряжении необходимых для приобретения сложного радиологического оборудования средств.

Таким образом, если и дальше соответствующие программы и проекты будут создаваться и реализовываться без реального (а не мнимого) участия профессиональных организаций и специалистов, то можно заранее предсказать отсутствие положительного эффекта и бесполезную трату вложенных средств с огромными коррупционными расходами и потерями за счет некомпетенции.

Какая должна быть концепция, кто и как должен ее создавать?

Как изначально будет сориентирована концепция развития, так потом будет составлена и программа, в соответствии с которой будет распределено финансирование. Затем, как будет все организовано, с участием специалистов или без них, – таков будет и результат.

В первую очередь, мы должны определиться и честно поставить цель: догнать, перегнать и выйти на самые передовые позиции в мире или “заткнуть брешь и поддержать штаны”. Как показывает опыт, последнее ни к чему хорошему не приводит.

Концепция должна быть ориентирована не на науку, а на решение медицинской задачи – обеспечение самого высокого качества оказания медицинской помощи населению. Наука здесь является одним из важных элементов или инструментов решения этой задачи, но отнюдь не единственным.

Концепция и Программа по развитию и внедрению медицинских ядерно-физических технологий в России – это не пиар-акция и не

чисто научное мероприятие, за которое можно будет отчитываться изобретениями, книгами, статьями, диссертациями, железками или красивыми корпусами с “крутым” оборудованием. Это серьезное дело по повышению качества здравоохранения, за которое надо отчитываться вылеченными больными и спасенными жизнями. И его никакие чиновники или физики-ядерщики без врачей и медицинских физиков не сделают.

Следовательно, концепцию должны создавать, в первую очередь, медики, т.е. радиологи и работающие с ними медицинские физики, а не кто-то другой при молчаливом или пассивном участии медиков. А лучше, если это сделает команда специалистов. Но в приоритете должна быть именно медицинская задача.

Общеизвестно, что сначала готовят почву, а потом в нее сажают семена или саженцы. Сажать в неподготовленную почву глупо. Ничего не вырастет.

В связи с этим, основными разделами и направлениями работ, расположенными по степени важности, должны быть:

- I. *Создание “среды обитания” или условий функционирования оборудования, технологий и структур, где одним из самых важных условий является сильная медико-физическая служба для физико-технического обеспечения радиологических комплексов.*
- II. *Создание системы высокотехнологичных радиологических центров, отделений, комплексов и других структур в медицинских учреждениях онкологического или широкого профиля.*
- III. *Развитие отечественного радиологического оборудования, препаратов и технологий, а также создание научных медицинских радиологических комплексов-полигонов на базе ядерно-физических центров.*

Первым и вторым разделами должны заниматься медики-радиологи, радиационные онкологи, специалисты ядерной медицины вместе со своими медицинскими физиками, а третьим разделом – все (в зависимости от характера проекта). Это и физики-специалисты ядерно-физических центров, и создатели радиологического “тяжелого” оборудования, и медицинские физики вместе с врачами – создатели “легкой” аппаратуры, компьютерных программных комплексов, технологий лечения и диагностики. Конечно, все эти специалисты должны друг другу помогать и координировать свои действия.

Чиновники же и бизнесмены должны обеспечивать финансирование проектов, но не навязывать организационно-технические решения, пользуясь своим положением и административно-финансовым ресурсом. Они должны с большим уважением и вниманием относиться к профессиональной компетенции специалистов.

Если каждый будет работать в сфере своей компетенции и, в то же время, в единой команде, то успех будет гарантирован. Если нет, то ожидаемого положительного эффекта не получится, и средства будут вложены напрасно.

Когда речь идет о таком серьезном деле, как создание концепции развития ядерно-физических технологий в медицине, нет необходимости под это на скорую руку выдумывать новые термины, глоссарии и формировать новую концепцию, в которой не будет объективно и компетентно поставлена задача.

Уже 100 лет существует радиология, и 60 лет – медицинская радиационная физика. Во всем мире существуют профессиональные, международные и национальные ассоциации медицинских физиков, радиологов, онкологов, радиационных терапевтических онкологов, специалистов ядерной медицины, которые наиболее объективно, компетентно и системно представляют эти разделы и организуют их развитие. Существуют профильные медицинские и ядерно-физические центры, занимающиеся на практике этими направлениями в медицине и науке.

Правда, профильные центры (онкологические, радиологические, ядерно-физические и др.) каждый в отдельности, как правило, не владеют всем спектром радиологических проблем и, естественно, каждый такой центр “тянет одеяло на себя”. Профессиональные же ассоциации, объединяя и представляя интересы сотрудников всех этих центров, способны на планирование и организацию развития более широких стратегических национальных проектов.

По этой проблеме существуют научные журналы и монографии, в которых излагаются и обсуждаются научные и организационно-экономические аспекты развития и внедрения ядерно-физических технологий в России.

Профессиональные ассоциации на своих международных и национальных съездах, конгрессах и конференциях уже обсуждали и формулировали соответствующие резолюции, не-

однократно разрабатывали концепции развития на определенный период времени, направляли их в вышестоящие инстанции, где их обычно “клали под сукно” (надеемся, что временно).

Учитывая, что мы интегрируемся в межгосударственное сообщество, использовались рекомендации и нормативы международных организаций, а не “с потолка” брались “доморощенные”. Конечно, при этом принималась во внимание местная и национальная специфика.

Так что, не надо ничего выдумывать. Концепция есть, она разработана, обсуждена профессиональным сообществом и неоднократно направлялась Президенту и Правительству. Конечно, можно ее дополнить, подредактировать, “освежить”, но не создавать с нуля.

Теперь нечем будет оправдываться

Если раньше у наших руководителей здравоохранения было оправдание – почему наши клиники плохо оснащены и плохо лечат – было мало денег, то теперь денег выделяется много. Выпросили у Президента. Но как они используются?

Если теперь не будет положительного результата, то оправдаться уже будет нечем.

Вывод будет однозначный – некомпетентное руководство.

А похоже, что положительного результата опять не будет, т.к. сегодня (так же как и раньше) совершенно не подготовлены условия для эффективного использования высокотехнологичного оборудования. А для подготовки этих условий на федеральном правительственном уровне и в каждой клинике (кадры, помещения, инфраструктура, нормативы, бюджеты клиник, отработка лечебных и медико-физических технологий и т.д.) нужно много средств и времени (5–10 лет) и заботиться об этом надо было заранее.

Об этом наши специалисты, профессиональные организации, ведущие центры давно предупреждали в своих многочисленных докладах, публикациях, письмах. Однако мы имели и сегодня имеем “ноль внимания и кило презрения”. Что это – некомпетентность, “пофигизм”, преступная халатность? Хорошо бы кто-нибудь, наконец, в этом разобрался, и все поставил на свои места.

Пора бы, наконец, этим заняться всерьез. Было время “разбрасывать камни”, а теперь

вроде бы пришло время “собирать камни”. Государство увеличило и планирует дальнейшее увеличение вложений в медицину, науку, образование. Это хорошо, но будет ли от этого толк?

Первые шаги ужестораживают. Похоже, многое опять делается не “по уму”. Отсутствует научно-обоснованный подход. Без него Минздравсоцразвития и другие ведомства планируют новые объекты и поставки. Многие руководители и сами часто не владеют вопросом и не умеют подбирать компетентных консультантов и исполнителей. Консультантами, авторами и исполнителями проектов часто оказываются не наиболее компетентные, а наиболее “шустрые” и “деловые”, а точнее “пронырливые” ребята, которые умеют вовремя оказаться в нужном месте.

В результате деньги тратятся большие, разрабатываются конъюнктурные планы и создаются “потемкинские деревни”. И во многих этих проектах можно заранее сделать неутешительный прогноз. Торжественно “перерезать ленточку”, устроить презентацию высшему руководству и на телеэкране – это еще не все.

У нас, как всегда, “руки опережают голову”. Кадров, способных организовывать, создавать и эксплуатировать высокотехнологичные центры, оборудование и технологии у нас практически нет. И никто не думает об их подготовке. Все бросаются только продавать и покупать оборудование. Срабатывает хорошо развитый “хватательный рефлекс”.

Кто о чем думает?

Ученые-разработчики думают о том, как бы получить деньги под разработку и, может быть, под производство. И тогда они создадут “нечто” и осчастливят врачей и больных. При этом они у себя в ядерно-физических центрах создадут несколько мощных центров с возможностями клинического использования (ИТЭФ, Дубна, Обнинск, Гатчина, Троицк и т.д.). Иногда они преждевременно настаивают на тиражировании этого “нечто” и обещают “манну небесную”.

А создание сначала в ведущих клиниках условий для того, чтобы это “нечто” там эффективно использовалось, где возьмутся кадры именно для клиник, откуда возьмутся у клиник средства для последующей эффективной эксплуатации этого “нечто” – это вне сферы их полномочий и интересов. Такую позицию, к сожа-

лению, сегодня занимают РАН, Росатом и Минобрнауки.

Врачи-радиологи и онкологи думают о том, чтобы получить деньги под “крутое” оборудование, но откуда оно будет – это не так важно. При этом врачам нужны средства для эффективного использования этого оборудования и для достойной зарплаты.

Им также нужны медицинские физики и инженеры, но откуда они возьмутся и кто их будет готовить – это не их дело. Им надо лечить.

Минздравсоцразвития, который вроде бы должен отражать интересы врачей-радиологов, думает лишь о том, как получить и распределить деньги под закупку медицинского оборудования и лекарств. А все остальное его не касается.

Кто будет создавать это оборудование и лекарства, кто и на какие деньги будет создавать и осваивать технологии клинического использования, и кто будет создавать в клиниках условия для их эффективного использования? Это сегодня его не беспокоит.

Фирмы-поставщики оборудования и препаратов думают о том, как бы им побольше и подороже продать свой товар. Но что будет с ним дальше, кто и как будет его использовать – это уже не их проблема. Хотя, конечно, для престижа фирмы им приходится немного заботиться и об этом.

И так далее и тому подобное...

Каждый видит свою проекцию многомерной проблемы и считает ее главной. Обычно это приводит к одномерному решению и не позволяет получить ожидаемого положительного результата.

А кто же в нашем государстве свяжет концы с концами?

Ассоциация медицинских физиков России (АМФР), находясь на стыке этих проблем, выполняя свою естественную “историческую” функцию по организации физико-технического обеспечения и развития радиологии, разработала по своей инициативе (на общественных началах) совместно с врачами единую концепцию построения Национальной радиологической системы. В ней увязаны все основные моменты: разработка, освоение и развитие производств радиологического оборудования, создание и развитие высокотехнологичных радиологических клинических центров, подготовка и повышение квалификации кадров, создание среды обитания этих центров, основой которой является мощная медико-физическая служба.

Данная концепция поддержана Российской ассоциацией терапевтических онкологов (РАТРО), Обществом ядерной медицины (ОЯМ), Ассоциацией онкологов России, ведущими онкологическими и радиологическими центрами страны.

Но АМФР, являясь общественной организацией, сама не имеет ни административного, ни финансового ресурса. Поэтому она направляет свои предложения Президенту, в Правительство и другие надотраслевые и отраслевые структуры государственной власти. Однако эти предложения спускаются вниз к отдельным чиновникам, которые вроде согласны, но они не способны все это объединить и организовать системное решение проблемы.

АМФР получает от них (а не от Президента и Правительства) вежливые ответы типа: “Мы с Вами согласны”. Минобрнауки, Минздравсоцразвития и Росатом либо бездействуют, либо тянут каждый в свою сторону как “лебедь, рак и щука”, но ничего серьезного не предпринимают. Это продолжается уже многие годы. “А воз и ныне там!”

Вывод: Неспособность чувствовать ситуацию, принимать и реализовать системные решения. Раздвоение и растрояние личности. “Левая нога не знает, что делает правая”. Коллапс (паралич) власти.

Это уже диагноз!

Врачу-радиологу нужен “собственный” медицинский физик

Врач-радиолог для выполнения своих лечебно-диагностических обязанностей должен иметь не только ускоритель, но и «собственного» медицинского физика. Без него он как без рук. “Один в поле не воин”.

Если врач-радиолог лечит на ускорительных, брахитерапевтических, радионуклидных терапевтических, протонных, нейтронных и других высокотехнологичных комплексах без “собственного” медицинского физика, то он лечит плохо.

Но “собственный” медицинский физик врачу нужен ежедневно не только для осуществления лечебного процесса.

Он необходим ему для решения очень важных задач развития радиологического оборудования и технологий: при постановке задач разработчикам этого оборудования для планирования и осуществления технической модер-

низации радиологического отделения, планирования, проектирования и системного оснащения нового радиологического центра, подготовки и повышения квалификации кадров, организации системы гарантии качества, радиационной и экологической безопасности и т.д.

“Собственный” медицинский физик представляет интересы врача-радиолога в мире физиков-ядерщиков, разработчиков и производителей радиологического оборудования, являясь для него своего рода “дипломатом и переводчиком”, создателем и физико-техническим куратором радиологической системы.

Он увязывает между собой физику с медициной, оборудование и технологии с проектом и клиническим использованием, клиническую практику с наукой.

В этом же медицинском физике должны быть заинтересованы и физики-атомщики, работающие в ядерно-физических центрах, и создатели радиологического оборудования. Только с его помощью они смогут создать “плацдарм” в клиниках для внедрения своих разработок и правильного их сориентировать.

Этот медицинский физик должен обладать очень высокой квалификацией, очень хорошо знать ядерно-физические и медицинские технологии, быть “фанатично” предан своей профессии, и защищать интересы “своего” врача.

Только постоянный “собственный” медицинский физик, а не “разовый и проходящий” может быть надежным и компетентным физико-техническим партнером врача-радиолога.

Найти и воспитать такого медицинского физика – очень непросто, требуется длительный период совместной работы. И далеко не всем врачам-радиологам это удастся сделать. А вообще, обеспечение врачей-радиологов такими специалистами – это государственная обязанность.

Заговор молчания

Большие ученые, чиновники и бизнесмены от науки либо замалчивают, игнорируют и не замечают “медицинской физики”, либо грубо искажают ее понимание, ее суть. Часто они путают ее с биофизикой, медицинской инженерией.

Они даже избегают использовать общепринятый во всем цивилизованном мире термин “медицинская физика”, конъюктурно под-

меняя его каким-либо другим термином, например, “ядерно-физические технологии в медицине”. Так легче обосновать не медицинскую, а “около или псевдомедицинскую” идеологию. Но уж если так хочется, то пусть.

Медицинская физика в клиниках (т.е. клиническая физика), необходимая для внедрения и эффективного использования ядерно-физических технологий в медицине, игнорируется полностью. Это: дозиметрическое планирование, клиническая дозиметрия, алгоритмия и метрология, “позиционирование” и “прицеливание”, гарантия качества, радиационная и экологическая безопасность, медико-физическая модификация и реабилитация, организация, создание и эффективное использование радиологических систем, планирование, проектирование и организация клинических радиационных центров и т.д.

С точки зрения “пиара”, это – неинтересно. Клиническая физика – это “рабочая лошадь”. Больших ученых и бизнесменов от науки волнуют более громкие и эффектные слова: нанотехнологии, реакторы, ускорители, микротроны, циклотроны, синхротроны, протоны, тяжелые ионы, нейтроны и т.д. И они часто эквилибрируют ими, организуют безнадежные, с точки зрения практической медицины, дорогостоящие проекты, прикрываясь этими терминами и благородными медицинскими целями.

Почему безнадежные? Да потому, что они никогда не дадут реального и устойчивого (а не “показушного”) лечебного эффекта без *медицинской физики* в клиниках. А организаторы этих проектов, как правило, не понимают и не признают, и она оказывается за бортом.

Они считают, что даже если она и есть, эта медицинская физика, ее научные, организационные и практические задачи не требуют никаких особых финансовых вложений, и они сами, походя, эти задачи решат. Мол, в этом нет ничего хитрого, и то, чем клинические физики занимаются вместе с врачами-радиологами в клиниках – это вообще никакая не наука. Они не знают, что этим, например, в США занимаются 5 тыс. медицинских физиков, а у нас – всего лишь 250, и то очень слабых, на скорую руку подготовленных.

Эти люди думают, что кто-то другой этим должен заниматься на общественных началах или пусть об этом думают врачи и Минздрав.

Но врачи – лучевые терапевты, радиологи не в состоянии сами себе откуда-то взять уни-

кальных специалистов клинических физиков, которых за рубежом готовят по 5–10 лет после университета. Минздравсоцразвития тоже не понимает этой проблемы. Он привык иметь дело с хирургией и лекарственной медициной или относительно простой медицинской техникой, где клинические физики не нужны. Минобрнауки и университеты, не имеющие ни медицинских физиков, ни клинических баз, конъюнктурно “наплодили” множество кафедр медицинской физики, выпускающих “сырье”.

Откуда возьмутся учебные центры по подготовке таких действительно квалифицированных специалистов? А готовить их надо на базе крупных медицинских центров, имеющих соответствующее оборудование, медицинские и медико-физические подразделения. Откуда возьмутся преподаватели, учебная литература, пособия, учебные тренажеры и т.д.? Кто и когда это будет делать?

В результате, даже если сегодня появятся (либо импортные, либо отечественные) суперсложные ядерно-физические комплексы в клиниках, то врачи останутся с ними один на один, а значит, ничего работать не будет или будет работать плохо. Этому уже есть многочисленные примеры в России.

Однако чиновники от здравоохранения и от науки и физики-разработчики этого не знают и не хотят знать. А зачем об этом говорить? Лучше “срубить деньгу” под мощную идею, а там – “хоть трава не расти”. И создается впечатление некоего “заговора молчания” вокруг ключевого элемента внедрения, использования и развития ядерно-физических технологий и оборудования в медицине, которым является медико-физическая служба и медицинская (клиническая) физика. Сегодня это самое “слабое звено” в проблеме.

Что делать врачам, пока наши физики-разработчики обеспечат их отечественным оборудованием?

Да, действительно, нашим врачам и работающим с ними медицинским физикам не так важно, какой национальности будет у них ускорительный комплекс. Им важно, чтобы они могли с помощью этого комплекса хорошо лечить больных. Да и для больных тоже это главное.

Но, конечно, как всякому русскому человеку, нашему врачу (и работающему с ним ме-

дицинскому физику) было бы приятно, если бы самое лучшее оборудование было отечественное. Они не лишены патриотизма и готовы помогать нашим разработчикам сделать это.

Но в данном случае лозунг “Поддержим отечественного производителя”, если это касается покупки плохого или ожидания того, чего еще нет, будет стоить жизни и здоровья многим больным. Поэтому он не уместен.

Физикам-разработчикам хотелось бы, чтобы медики “берегли свою невинность” и ждали, пока наши разработчики и производители создадут хорошее отечественное оборудование, и чтобы наши медики оснащались только им. При этом наши физики-разработчики очень ревниво реагируют на оснащение наших клиник импортной техникой. Они даже радуются, если это оборудование по каким-то причинам (как правило, из-за плохой организации по вине наших руководителей здравоохранения) простаивает и плохо используется. Но они забывают, что они так же, как и все мы, все-таки и потенциальные пациенты.

Врачи и так уже давно ждут (более 30 лет). И это “ожидание” уже стоило жизни миллионам больных, и сегодня, даже если начнутся серьезные инвестиции и начнутся масштабные работы, то догонять зарубежных конкурентов нашим производителям по крупным позициям придется не менее 10 лет (и это по самым оптимистичным оценкам, надо быть реалистами). И если медики сегодня не будут использовать импорт (вопреки ревности наших производителей), то еще не один миллион пациентов останется без необходимой лечебной помощи.

Так что, пока наши физики-разработчики будут решать свою задачу, врачам-радиологам и работающим с ними медицинским физикам придется заниматься созданием, эксплуатацией и развитием высокотехнологичных радиологических центров на основе импортной техники. А заодно они подготовят “плацдарм” и для будущего отечественного оборудования. Если такой интеллектуальный и организационный “плацдарм” будет создан (а это тоже очень непростая и недешевая задача), то внедрение и использование в клинике отечественного оборудования пройдет гораздо более успешно и с меньшими потерями.

Таким образом, у наших врачей-радиологов и работающих с ними медицинских физиков есть свой приоритет и свои проблемы. Это:

- ✓ подготовка высококвалифицированных

клинических физиков, врачей-радиологов, медицинских технологов;

- ✓ разработка и совершенствование средств и методов планирования, клинической дозиметрии, гарантии качества, радиационной и экологической безопасности и т.д.;
- ✓ разработка технологии планирования, проектирования, системного оснащения и эффективного использования высокотехнологичных радиологических центров;
- ✓ создание сервисной и других инфраструктур для физико-технического обслуживания клиник;
- ✓ а также многие другие научно-прикладные задачи, не требующие привлечения крупных ядерно-физических центров и производств.

А так как решать эти проблемы сегодня приходится, опираясь в основном на импортное оборудование, то, естественно, приходится иметь партнерские отношения с фирмами-производителями и поставщиками этого оборудования.

Но и тут не все так просто. Имеются свои проблемы.

Почему иногда бывает вредна “агрессивная активность” фирм-поставщиков радиологического оборудования?

Начнем с аналогии. Представьте себе, что Вы – известный врач, хороший специалист в определенной области медицины, очень опытный и знающий. К Вам обратился больной за помощью, и Вы хорошо знаете, что и как надо делать, чтобы больного вылечить. Причем процесс излечения должен включать в себя целую систему диагностических, хирургических, лекарственных, радиологических и других технологий. И требуется определенное оптимальное соотношение разных составляющих, последовательность и схема их применения с использованием соответствующего оборудования, препаратов и режимов измерения и воздействия. Болезнь – очень тяжелая и лечить ее требуется долго, а методы лечения очень сложные. Вы сильно сопереживаете больному, желаете его вылечить и абсолютно уверены в успехе, если больной будет следовать Вашим рекомендациям.

Больной начал лечение у Вас. В это время к больному приходит представитель фирмы-поставщика (продавца) какого-либо аппарата

определенного назначения, лекарства (или набора лекарств). Он очень убедительно рассказывает больному (или врачу), слабо разбирающемуся в данной проблеме, какое хорошее средство он может ему продать. Оно, может быть, действительно хорошее для другой ситуации, но оно не вписывается в Вашу систему лечения. Вы хорошо знаете это средство, но Вы знаете и другие. И Ваша система более объективна и более оптимальна, нежели вариант с использованием предложения данной фирмы, которое представляет собой лишь частичное и паллиативное решение проблемы.

Главная задача любой фирмы-производителя или продавца – продать свой товар. И это естественно.

Главная задача специалиста-врача (тем более, если он честный ученый, владеющий уникальной системной лечебной технологией) – вылечить больного. И это тоже естественно.

Целевые функции существенно различаются. Поэтому Вы, как врач, вполне естественно, будете против такого конъюнктурного вмешательства.

Но это не значит, что Вы что-то имеете против данной фирмы или ее продукции. В свое время, если это будет вписываться в Вашу систему, Вы сами обратитесь к этой фирме. Но Вы будете против агрессивного навязывания этой фирмой своего товара Вашему пациенту, во что бы-то ни стало, вопреки разработанной Вами для этого больного системе лечения.

Возможно, что Ваши коллеги и друзья не поймут Вас, если они не занимаются данной проблемой так глубоко, как Вы, не владеют Вашей уникальной технологией, и сами не занимались этим больным. Это не значит, что они плохие врачи, просто каждый из них имеет свою “нишу”. Это осложняет ситуацию и Вам будет труднее одному без поддержки коллег бороться с посторонним вмешательством в ваши профессиональные дела.

Аналогичная ситуация возникает у медицинских физиков-системщиков и организаторов, уже много лет разрабатывающими стратегию и научную технологию системного физикотехнического построения и обеспечения радиологических центров, научно-технического сопровождения этих объектов на протяжении всего их жизненного цикла.

Конечно, в России есть хорошие медицинские физики и радиологи, но они занимаются другими, более узкими проблемами и лучше в них разбираются. Им либо мало, либо

вообще не приходилось системно заниматься организационно-экономическими и физикотехническими проблемами планирования, проектирования, системного оснащения и эксплуатации высокотехнологичных радиологических центров. Так сложилось, что в этом деле в России пока нет других специалистов.

Эти медицинские физики-системщики активно занимаются в регионах пропагандой системной модернизации и создания новых высокотехнологичных радиологических центров. Это очень сложная научная проблема. Ими накоплен большой опыт в данной области науки и практики, опубликованный в многочисленных книгах, статьях, научных отчетах, проектах, докладах на российских и международных конгрессах и конференциях.

В ряде регионов им удалось увлечь идеей создания высокотехнологичных радиологических центров главных врачей онкодиспансеров и руководителей местного здравоохранения. Разработаны программы поэтапного решения этой проблемы, медико-технические требования и задания, проектная документация. При этом речь идет о создании системы центров лучевой терапии, ядерной медицины, лучевой диагностики и других с выходом на 4-й и даже 5-й уровни оснащения в онкодиспансерах, находящихся сегодня на нулевом уровне. Конечно, это предполагает программу долгосрочной (не менее чем 15-летней), поэтапной и разноплановой деятельности. Она включает в себя не только проектирование, строительство, оснащение и сдачу объекта “под ключ”. Необходимо создавать условия для последующего эффективного использования этих сложных технологий и оборудования и сопровождать объект в течение всего жизненного цикла. Заметим, что в конечном итоге предстоит ликвидировать более чем 30-летнее отставание от мирового уровня, а не осуществлять некую разовую малую модернизацию.

И вот, когда уже началась работа и намечилось “выздоровление”, “на запахах” больших денег “слетаются” фирмы и начинают морочить “незрелые” еще в этом вопросе головы местным руководителям, естественно, хвалят свое оборудование и “обливают грязью” конкурентов, авансом “спонсируют” и сулят хорошие “откаты”. Иногда в эту игру вмешиваются на стороне одной из фирм большие федеральные чиновники, особенно если объект создается на федеральные деньги, и даже некоторые радиологи и медицинские физики.

Часто фирмы опережают ученых и раскручивают такой проект, естественно, “под себя”, иногда пользуясь модным лозунгом системности. При этом они готовы брать на себя не свойственные им функции по планированию и проектированию объекта, лишь бы захватить “ключевые” позиции и обеспечить продажу своего оборудования, понимая системность как необходимость продажи системы только своих аппаратов. Это окупает и оправдывает все.

Чем это грозит “больному”, т.е. нашему объекту? Нарушается системная технология его создания и развития, мы получаем либо “однобоко”, под одну фирму скомпонованный корпус, либо “зоопарк” неэффективно функционирующих дорогостоящих, может быть, даже в принципе неплохих аппаратов, огромные и нерациональные затраты, отсутствие необходимого медико-физического обеспечения, и, как результат, ожидаемого положительного лечебного эффекта и перспектив развития.

Выполнив свои обязательства по контракту, фирма-поставщик обычно теряет интерес к объекту, и заказчик-пользователь остается один на один с массой проблем, которые ни он сам решить не может, ни поставщик оборудования тоже.

И как медицинский физик-системщик и организатор должен реагировать на эту ситуацию, имея уже большой опыт таких историй? Конечно, резко отрицательно.

Об “искусстве” создания радиологических центров

Радиология за последние полвека очень сильно изменилась и усложнилась. Она прошла путь от кабинетов и отделений до уровня центров, комплексов и мегакомплексов. И уже нельзя подходить к их созданию также упрощенно как раньше: спроектировать и по предложению какой-либо фирмы-поставщика оснастить.

Это очень сложная, требующая особой компетенции научная технология. Если неправильно выбрать научного руководителя и исполнителя или сэкономить на этом, то придется еще раз убедиться в справедливости поговорки: “жадный платит дважды”. Объект обойдется дороже, не только не даст ожидаемого эффекта, но и доставит большую “головную боль”.

Создание таких медицинских ядерно-физических объектов – это и наука, и искусство.

Все должно быть не просто научно обосновано и рассчитано. Все должно быть пропорционально, гармонично, комфортно, умно и красиво. Тут требуются не только знания и опыт, но и талант, и интуиция, и фантазия, и реализм.

И мировой, и наш опыт создания таких объектов показывает, что самое правильное – начинать и далее осуществлять эти проекты при научном сопровождении независимых ученых медицинских физиков и радиологов, ведущих специалистов в данной области, а не один на один с проектировщиками под диктат какой-либо фирмы-поставщика. Фирмы должны подключаться на тендерной основе лишь после постановки задачи, на стадии проектирования и оснащения. И они должны лишь вписываться в разработанную учеными идеологию, помогая лучшим образом реализовать проект, но ни в коем случае, “не подминая” его под себя.

Проектировщики и проектные организации (даже имеющие лицензию на проектирование радиационных объектов) не могут самостоятельно без медицинских физиков и радиологов разрабатывать проект радиологического центра, т.к. они не владеют необходимыми знаниями и опытом в медицинских радиологических технологиях.

Ученые – медицинские физики и радиологи, занимающиеся созданием радиологических центров, должны обладать объективной информацией обо всех самых современных технологиях и оборудовании, владеть опытом по планированию, проектированию, оснащению высокотехнологичных радиологических центров, по подготовке кадров и по организации их эффективной эксплуатации. И это совсем обязательно должны быть специалисты в области дозиметрического планирования, клинической дозиметрии, в лучевом лечении больных или специалисты в других конкретных сферах, которыми обычно являются практикующие радиологи и медицинские физики.

Руководители здравоохранения, которые принимают ключевые решения, если они действительно заинтересованы в успехе своего проекта, должны быть “бдительны” и не попадаться на хитро расставленные им ловушки фирм-поставщиков, и не полагаться на проектировщиков без научного сопровождения компетентных ученых медицинских физиков и радиологов.

Необходимо помнить, что интересы и целевые функции заказчика и продавца все-таки

всегда существенно расходятся. И какой бы хороший продавец ни был, коммерческий интерес для него всегда будет на первом месте, и он никогда не пожертвует им во имя долгосрочных интересов заказчика. Продавец по определению не может быть объективен, и он не отягощен стратегическими научными и практическими проблемами развития российской онкологии.

Творческий подход ученого медицинского физика и радиолога, его заинтересованность в развитии своей отрасли, его компетентность и объективность гораздо больше соответствуют интересам заказчика, которые эти специалисты и должны представлять в контактах с проектировщиками и поставщиками оборудования.

Физики-ядерщики могут и должны создавать для себя исследовательские экспериментальные радиологические центры ядерной медицины, протонной терапии и т.д. как испытательные полигоны для отработки новых медицинских ядерно-физических технологий с возможностями лечения больных. При этом они должны в помощь привлекать клиницистов.

Но клинические центры для практической лечебно-диагностической работы в условиях клиник – это совсем другое дело. Тут другие условия создания и приемки таких объектов и другие условия их эксплуатации. Тут нет армии физиков и мощных физико-технических средств обслуживания, как в ядерных центрах. Здесь необходимо учитывать клиническую среду, большие и постоянные потоки пациентов, широкий спектр болезней и медицинских технологий, связку с хирургией и химиотерапией, комфортные условия для пациентов и персонала, требования гарантии качества лечения и диагностики и многое другое, о

чем физики-ядерщики имеют лишь отдаленное представление (по литературе или по экскурсиям).

Как определить, кого надо привлекать для научного сопровождения проектов модернизации и создания радиологических центров? Надо познакомиться с литературой, посвященной этой проблеме, и работать с тем, кто наиболее серьезно и постоянно занимается ей “по зову сердца”, а не эпизодически в каких-либо чисто коммерческих целях.

Заключение

Подытоживая все рассмотренные в статье проблемы, необходимо сделать главный вывод, еще раз подтверждающий общеизвестную истину, что “кадры решают все”.

Это – и руководители, принимающие политические и экономические решения, и специалисты – постановщики задач, разрабатывающие концепции и программы, реализующие проекты и создающие оборудование и технологии, внедряющие и эксплуатирующие все это в клиниках. Это тот самый “человеческий фактор”, без наличия которого терпят фиаско многие, даже самые благородные и финансово обеспеченные проекты.

А так как у нас имеет место огромный дефицит квалифицированных медицинских физиков и врачей-радиологов, которых надо очень долго готовить, необходимо в первую очередь и срочно решать проблему подготовки и сохранения этих специалистов.

Без этого просто нет смысла даже браться за разработку Программы развития, внедрения и эффективного использования медицинских ядерно-физических технологий.

О ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России,
Институт медицинской физики и инженерии*

Введение

Без медицинских физиков и инженеров сегодня в онкологических и в некоторых других медицинских учреждениях не могут ни создаваться, ни эксплуатироваться, ни развиваться медицинские ядерно-физические технологии. Эти технологии включают в себя сложные расчетные и измерительные задачи, которые могут быть выполнены только соответствующим образом подготовленными медицинскими физиками и инженерами. Готовятся такие специалисты в развитых странах в течение длительного времени и, главным образом, в условиях высокоразвитой радиологической клиники. Кроме того, в радиологических клиниках нужны дозиметристы и техники как помощники медицинских физиков. Далее для упрощения под медицинскими физиками будем подразумевать весь физико-технический персонал.

Без медицинских физиков врач не в состоянии обеспечить высокие требования точности, гарантии качества и безопасности, осуществлять ответственные физико-математические функции. Они должны совмещать глубокие физико-математические, технические и медицинские знания, непосредственно участвовать в лечебно-диагностическом процессе при обслуживании каждого пациента, подвергающегося терапевтическому или диагностическому облучению.

Особенно это относится к лучевой терапии злокачественных опухолей при дистанционном облучении с использованием гамма-аппаратов, ускорительных комплексов, систем компьютерного дозиметрического планирования облучения и клинической дозиметрии, конформном облучении с многолепестковыми

коллиматорами (MLC), модуляции интенсивности облучения (IMRT), управляемой лучевой терапии (IGRT), стереотаксического облучения, иммобилизации пациентов, физической модификации, а также при брахитерапии. Именно медицинские физики должны отвечать за точность подведения лечебной дозы радиации к опухоли. При этом медицинскими физиками также должны решаться задачи оптимизации и гарантии качества, радиационной и экологической безопасности, информационно-компьютерного обеспечения и т.д.

Клиническими инженерами должны решаться задачи ремонта и технического обслуживания сложного радиологического оборудования. Аналогичные функции с соответствующей спецификой выполняют медицинские физики и инженеры в ядерной медицине и диагностической радиологии (рентгенологии) [1–6].

При обосновании необходимого физико-технического персонала для количества радиологических отделений в клиниках соответствующие расчеты и рекомендации могут строиться:

- а) либо на собственном тщательном исследовании и хронометраже технологических процедур, выполняемых персоналом;
- б) либо на международных рекомендациях и нормативах (при отсутствии узаконенных национальных), которые собственно и разрабатывались на основе научных исследований и обобщения мирового опыта.

Третьего не дано. Заниматься волюнтаризмом в этом деле несерьезно. Первый путь потребует много времени, сил и средств, да и нет необходимости “изобретать велосипед”. Поэтому мы выбираем второй, т.е. международные рекомендации. Поскольку мы отстаем в

лучевой терапии, ядерной медицине и медицинской физике от развитых стран более чем на 30 лет, а за рубежом уже все отработано, АМФР, используя их данные, давно разработала соответствующие, адаптированные к российским условиям, рекомендации и направила их в Минздравсоцразвития. Однако из-за инертности, бюрократичности и некомпетентности чиновников необходимые нормативы до сих пор не узаконены.

Конечно, медицинские физики бывают разные. Они по качеству и количеству должны соответствовать оснащению. Т.е. если в учреждении имеется нулевой уровень оснащения и используются простейшие технологии лечения, то здесь не нужны медицинские физики, умеющие обслуживать оборудование и технологии более высокого уровня. Всего имеется пять уровней оснащения отделений лучевой терапии в зависимости от степени их сложности [7].

Медицинские физики в отличие от инженеров обслуживают не только оборудование (отвечая за его радиационные, безопасностные и качественные характеристики), но, как и врачи, – поток пациентов (занимаясь индивидуальным планированием, укладкой, *in-vivo* дозиметрией, иммобилизацией, формированием индивидуальных полей облучения и т.д.). Поэтому их количество и качество должно соответствовать и этому потоку, и сложности технологий. При этом чем сложнее технологии, тем меньшее число пациентов за день способен без потери качества обслужить медицинский физик. Т.е. общее их количество складывается из числа, необходимого для обслуживания аппаратуры, и числа, необходимого для обслуживания потока пациентов [3, 6].

Анализ ситуации

Основным условием для развития и эффективного использования медицинских ядерно-физических технологий является наличие квалифицированных медицинских физиков. В России это условие отсутствует и “де факто” и “де юре”. В медицинских учреждениях в большинстве случаев исполняют обязанности медицинских физиков исполняют абсолютно неподготовленные в этой области или подготовленные “на скорую руку” случайным образом набранные люди. Должности “медицинский физик” нет в номенклату-

ре должностей Минздравсоцразвития, и нет абсолютно никаких нормативно-правовых актов для регулирования этой деятельности. Поэтому числятся эти люди на разных инженерных должностях (программист, инженер-электрик и т.д.), их обязанности произвольно диктуются некомпетентным в данных вопросах местным медицинским руководством. Т.е. медицинский физик в России “никто и звать его никак”. Правда, в перечне должностей Минздравсоцразвития существует должность “физик-эксперт”, но это касается лишь вопросов радиационной безопасности.

Считается, что “плотность медицинских физиков”, т.е. их число, приходящееся на 100 тыс. населения, отражает насыщение медицины физикой, а это, в свою очередь, свидетельствует о степени качества радиологии в данной стране. В этом “табеле о рангах” Россия, к сожалению, находится на одном из последних мест. Даже многие менее развитые страны опережают ее по степени насыщения медицины физикой.

В России на 140 отделений лучевой терапии мы имеем лишь 250 человек, исполняющих обязанности медицинских физиков, что в 6 раз меньше, чем необходимо. Из них лишь 35 можно считать квалифицированными (умеющими обслуживать оборудование и технологии I-го уровня оснащения), из которых 15 – высококвалифицированные (умеющие обслуживать отделения II-го и III-го уровней оснащения). Имеются единицы специалистов, владеющих уникальными радиохирургическими и адронными технологиями IV-го и V-го уровней. Но подавляющее большинство специалистов, исполняющих роль медицинских физиков и инженеров (85 %), умеют обслуживать оборудование и технологии лишь нулевого уровня сложности и то не очень уверенно, т.к. обучались мало и на скорую руку. Их нельзя считать квалифицированными.

Уже сегодня плохое обеспечение медицинскими физиками приводит к тому, что дорогостоящее оборудование используется лишь на 10 % его возможностей. А погрешность при подведении терапевтической дозы радиации к опухоли в лучевой терапии составляет в большинстве онкологических учреждений 30 % вместо допустимых 5 %. В дальнейшем при стремительно нарастающем числе и сложности радиационного диагностического и терапевтического оборудования в клиниках положение будет усугубляться. При этом серьезно

страдает качество лечения больных.

В отделениях ядерной медицины у нас медицинских физиков практически нет, их всего 10 на 200 функционирующих лабораторий. Своих инженеров по обслуживанию радиодиагностической аппаратуры в клиниках тоже очень мало (не более 20). В основном, эту работу выполняют сервисные фирмы и совместители. Но возможности постоянного, оперативно и качественного инженерного обслуживания эти отделения практически не имеют.

Сегодня онкологические и радиологические учреждения испытывают большой дефицит в этих специалистах, что безусловно отражается на качестве лечения и диагностики онкологических и других тяжелых заболеваний.

В настоящее время в России необходимо 1500 медицинских физиков. Это количество вытекает из международных нормативов (МАГАТЭ, ВОЗ, ИОМР, ЕФОМР, ЕСТРО) на имеющееся в России радиологическое оборудование и число обслуживаемых пациентов. В США сегодня этих специалистов – 5000, из которых 1500 имеют высокую квалификацию. Откуда возьмутся у нас сегодня недостающие 1250 медицинских физиков?

Через 15 лет при соответствующем увеличении количества и усложнении оборудования только для конвенциональной лучевой терапии нам потребуется 4500 медицинских физиков. С учетом ядерной медицины и диагностической радиологии, это число увеличится минимум в 1,3 раза и составит 6000. Следовательно, для выхода на мировой уровень надо ежегодно готовить 400 медицинских физиков, а условий для этого сегодня нет. Готовить их негде и некому.

Если мы хотим развивать, внедрять в клиники и эффективно использовать такие новые сложные медицинские ядерно-физические технологии, как протонная, ионная, нейтронная, нейтронно-захватная и радионуклидная терапия, ПЭТ-центры и т.п., то в плане обеспечения медицинскими физиками мы абсолютно не подготовлены для этого.

А если учесть сегодняшнее безразличное отношение к этому и Минздравсоцразвития, и Минобрнауки, мы и не будем иметь таких специалистов, а значит, и положительного медицинского результата от вложений в закупку и разработку соответствующего оборудования ожидать не стоит. На эти вложения, выделяемые в рамках национального проекта “Здоровье”, в основном пополняются счета фирм-продавцов и карманы чиновников-коррупцио-

неров.

Во всех развитых и во многих развивающихся странах узаконена специальность “медицинский физик”, а также существует система подготовки таких специалистов, созданная по инициативе международных (ИОМР, ЕФОМР) и национальных организаций медицинских физиков при поддержке правительств. У нас такой поддержки нет.

В 2000 году в Минобрнауки РФ была утверждена и внесена в “Перечень направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования” специальность “медицинская физика” (код 010707). Во многих ВУЗах созданы кафедры медицинской физики, однако у них, как правило, нет ни преподавателей с практическим опытом в области клинической физики, ни высокотехнологичных клинических баз для практики, ни учебных пособий. Очевидно, что так же, как врачей должны готовить самые квалифицированные и опытные врачи, медицинских физиков должны готовить самые квалифицированные и опытные медицинские физики, а не обычные физики, почтавшие книжки по медицинской физике.

Проблема еще состоит в том, что в подавляющем большинстве персонал, исполняющий в клиниках обязанности медицинского физика и вновь набираемый для этого не только не обучен профессиональным навыкам и методам медицинской физики, но и не имеет необходимого базового физико-математического образования (ядерная физика, радиационная физика, взаимодействие излучений с веществом, дозиметрия, радиационная биофизика и радиобиология, информатика и т.д.). Эти кадры обычно приходят на работу в клиники из технических, педагогических и даже гуманитарных ВУЗов, не дающих такое базовое образование.

Сегодня в различных ВУЗах страны имеется около 30 кафедр медицинской физики, радиационной физики, ядерной физики, ускорителей (и с другими названиями), которые выпускают инженеров по специальности “медицинская физика”. Однако выпускники этих кафедр получают лишь вводное представление о медицинской физике. Эти кафедры создавались хаотично, без специальной подготовки преподавателей, научно-методического обоснования и обеспечения. В ВУЗах нет, и не может быть штатных медицинских физиков-преподавателей (их просто нет в природе), нет тренажеров, учебных пособий и клинических баз.

Преподают на этих кафедрах обычные физики-ядерщики, почитавшие разные книжки по медицинской физике, а это все равно, что если бы хирургов готовили, например, ветеринары, просто почитавшие хирургию. Медицинские физики для клиник должны готовиться медицинскими физиками, работающими в клиниках, на базе этих клиник в специально организованных там учебно-научных центрах. Любой другой вариант – “от лукавого”.

Приглашение некоторыми кафедрами вузов для чтения лекций единичных опытных медицинских физиков не решает проблемы, также как не решает ее направление части студентов старших курсов этих кафедр на практику в клиники, которые, как правило, не имеют возможностей заниматься дополнительной образовательной деятельностью. В результате эти кафедры чаще всего “выдают на гора пустую породу”. Выпускаемые ими инженеры вынуждены еще 10 лет сами бессистемно доучиваться в клинике на больных и на дорогостоящем оборудовании. Очевидно, что реальная цена такого “обучения” слишком велика. За это расплачиваются своим здоровьем тысячи пациентов.

Лишь 10 % выпускников этих кафедр остаются в клиниках на работу, и то половина из них через 2–3 года уходит из-за мизерной зарплаты на фирмы и в банки. А силы, и средства, затраченные на их подготовку, оказываются напрасными.

Повышением квалификации и постдипломной подготовкой медицинских физиков сегодня занимается на основе эпизодических краткосрочных курсов РМАПО, которая не имеет необходимой приборной, материально-технической и кадровой базы, и Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) совместно с РОНЦ и другими ведущими онкологическими и радиологическими центрами.

Вот уже 8 лет (с 1999 года) количество медицинских физиков в России в клиниках не меняется (250) несмотря на то, что идет их определенная подготовка. Нет единого государственного учета и управления, и нет системы подготовки и повышения квалификации. Нет единой государственной структуры или ведомства, которое бы этим занималось.

За последние 8 лет кафедрами ВУЗов подготовлено в основном “пустой породы” около 1000 выпускников по специальности или по специализации “медицинская физика”. Из них пришло в клиники не более 100, а закрепилось

не более 30.

Кроме того, в клиники ежегодно приходит в среднем 10 новых инженеров со стороны – либо уже “немолодые”, работавшие в других сферах, либо выпускники ВУЗов других кафедр по другим специальностям. Но из таких специалистов делать медицинских физиков еще сложнее – у них нет необходимой базы знаний. За 8 лет из 80 человек, пришедших со стороны, закрепилось тоже не более 20.

Итак, прибавилось 50, а ушло тоже 50, т.е. количество не увеличилось. Основная причина – низкая зарплата. Если дальше все будет продолжаться так же, то все бесполезно.

Иногда спрашивают: а что делают кафедры медицинской и биологической физики медицинских академий, университетов и институтов? Но тут обучают будущих врачей общей физике, а это не имеет никакого отношения к подготовке медицинских физиков.

Таким образом, ситуация с медицинскими физиками и инженерами в отделениях лучевой терапии и ядерной медицины катастрофическая, а, главное, пока нет никаких движений по ее исправлению. А без этого, какое может быть развитие и внедрение медицинских ядерно-физических технологий в России?

Вообще, в России сегодня имеется всего 15 специалистов (из них 14 в Москве), соответствующих по квалификации мировому уровню и работающих в ведущих клиниках, которые также имеют некоторый опыт педагогической работы, и хотели бы ей заниматься. И только 5 медицинских центров могут по своему оснащению претендовать на роль учебных клинических баз для практики, однако ни один из них самостоятельно с этой задачей справиться не может из-за кадрового дефицита, отсутствия специальной учебной литературы, учебных лабораторий и тренажеров. Следовательно, при имеющихся условиях невозможно организовать подготовку требуемого числа таких специалистов. Специализация и повышение квалификации на базе двух радиологических кафедр РМАПО осуществляется в условиях, также не позволяющих готовить квалифицированных медицинских физиков. Преподаватели для проведения краткосрочных месячных учебных циклов на этих кафедрах разово набираются “с мира по нитке”.

В результате мы получаем неподготовленных для ответственной клинической работы специалистов. Таким специалистам доверяется судьба больного, которая зависит от их расче-

тов и измерений.

При создании новых онкорadiологических комплексов и их оснащении сложным радиологическим оборудованием обычно одновременно не решается задача подготовки квалифицированных медицинских физиков и клинических инженеров. В результате приемка, освоение и эксплуатация этого оборудования осуществляется неподготовленными специалистами. Т.е. фактически все это используется не как лечебный, а как учебный объект. А когда специалисты обучатся, уже устареет оборудование и потребует его обновление.

Обеспечению учреждений здравоохранения медицинскими физиками серьезно препятствует отсутствие в номенклатуре Минздравсоцразвития соответствующей специальности и должности, отсутствие нормативов, методических указаний и рекомендаций и других необходимых условий, а также отсутствие научной специальности “медицинская физика” в “Номенклатуре специальностей научных работников” ВАКа.

Ассоциация медицинских физиков России уже более шести лет при поддержке ведущих ученых и организаторов здравоохранения, а также онкологических и радиологических учреждений просит Минздравсоцразвития ввести специальность “медицинская физика” и должность “медицинский физик” в соответствующие номенклатуры Минздравсоцразвития РФ. При этом был разработан и представлен в Минздравсоцразвития соответствующий пакет документов.

АМФР также подготовила и направила соответствующие предложения по организации системы подготовки и повышения квалификации медицинских физиков и клинических инженеров для обслуживания медицинских ядерно-физических комплексов в клиниках и по созданию клинического учебно-научного центра по медицинской физике для выполнения этой работы.

Кроме того, АМФР разработала и направила необходимые документы в ВАК и Министру Минобрнауки РФ для оформления научной специальности.

Однако эти вопросы до сих пор не решены и даже не начинают решаться, хотя необходимость их решения ни у кого не вызывает сомнения.

Что должны делать медицинские физики в клиниках и как определяется их количество?

Это, а также другие вопросы организации медико-физической службы достаточно подробно изложены в работе [6], опубликованной в 2001 году по материалам программных документов Европейской Федерации организаций по медицинской физике (EFOMP), изданных в 1995 году (т.е. 12 лет назад). Эти рекомендации совпадают с рекомендациями Американской и Международной ассоциаций медицинских физиков (AAPM и IOMP) и утверждены МАГАТЭ и ВОЗ. Естественно, что Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) полностью поддерживает эти рекомендации, и именно на них основаны проекты нормативных документов, давно направленных АМФР в Минздравсоцразвития и Минобрнауки.

В этих материалах [1–6] приведены основные задачи по медико-физическому обеспечению обычной клинической работы в отделениях лучевой терапии, радионуклидной диагностики и диагностической радиологии, рекомендации по штатному расписанию, расчету минимального штата для медико-физического обслуживания лучевой терапии, ядерной медицины и диагностической радиологии, по организации и роли отделений медицинской физики (ОМФ) в службах здравоохранения, о задачах и структуре ОМФ, о задачах ОМФ в области исследований, обучения и подготовки кадров, о возрастании и развитии роли медицинской физики в национальных службах здравоохранения.

Когда мы на основании этих рекомендаций говорим, что нам уже сегодня надо иметь минимум 1500 физико-технических специалистов только в лучевой терапии, то у лучевых терапевтов закономерно возникает вопрос: “Зачем нам столько физиков и что они будут делать?” Ответ простой: они должны делать по полной программе то, что прописано в международных рекомендациях [1–6] для обеспечения качества облучения, и что они сегодня, к сожалению, у нас не делают. А там прописано очень много серьезных обязанностей. Наши лучевые терапевты, к сожалению, уже привыкли и смирились с плохой работой медицинских физиков. Если же они будут делать то, что должны, их потребуется как раз не меньше 1500, и простаивать они не будут, а для лучевых терапевтов будут обеспечены более высокая точность подве-

дения лечебной дозы к опухоли и более качественная физико-техническая поддержка.

В связи с такими сомнениями лучевых терапевтов, обоснуем количество физико-технического персонала более наглядно.

Используя указанные выше материалы, проведем расчет необходимого сегодня количества физико-технического персонала в России для обслуживания радиологических отделений в клиниках. Заметим, что имеются в виду нормативы 12-летней давности. В дальнейшем в связи с усложнением технологий и оборудования эти нормативы будут только нарастать.

1. Расчет минимального количества медицинских физиков для обслуживания радиотерапевтического стандартного оборудования:

При этом используются данные о количестве в России соответствующих радиотерапевтических аппаратов (см. табл. 1) и коэффициенты оценки минимального количества медицинских физиков для обслуживания этих аппаратов [3, 6].

Одним из основных показателей технического оснащения отделений лучевой терапии является число облучателей (гамма-аппаратов и ускорителей) для дистанционной лучевой терапии. Сегодня в России имеется 1 такой аппарат на 400 тыс. населения, что характерно для слаборазвитых стран. Во второй колонке цифр в табл. 1. указано число этих аппаратов, которое должно быть в России из расчета 1 аппарат на 250 тыс. населения, что характерно для развивающихся стран. В последней колонке указано число аппаратов из расчета 1 аппарат на 100 тыс. населения, что

характерно для развитых европейских стран. В США один такой аппарат приходится на 80 тыс. населения.

Далее проводятся соответствующие расчеты:

0,88×90 ускорителей	= 80
0,34×270 гамма-аппаратов	= 90
0,42×108 аппаратов для брахитерапии	= 50
0,3×46 симуляторов и КТ для планирования ЛТ	= 15
0,38×110 систем доз. планирования	= 45
ИТОГО:	280.

2. Расчет минимального количества медицинских физиков для выполнения стандартных работ по обслуживанию пациентов при лучевой терапии:

Если считать, что в России сегодня ежегодно подвергаются терапевтическому облучению (в основном, дистанционному) 200 тыс. пациентов, а для каждого 100 больных требуется 0,27 медицинских физика, то:

$(0,27 \times 200000) / 100 = 540$ медицинских физиков.

3. Итого для выполнения рутинных работ в лучевой терапии требуется:

$280 + 540 = 820$ медицинских физиков.

4. Поправка на дополнительное технологическое оборудование (системы клинической дозиметрии, анализаторы дозного поля, системы компьютерного сопровождения лучевой терапии, оборудование для иммобилизации пациентов и формирования дозного поля, для гипертермии и лазерной терапии,

Таблица 1

Сравнение количества имеющейся в России аппаратуры (основные позиции) для конвенциональной лучевой терапии и требуемого по международным нормативам

Аппаратура	Имеется	Должно быть для стран	
		развивающихся	развитых
Медицинские ускорители	90	400	1300
Гамма-аппараты для дистанционной терапии	270	200*	200*
Аппараты для контактной гамма-терапии	108	170	340
Рентгеновские симуляторы	22	190	470
Компьютерные томографы для топометрии	24	190	470
Системы компьютерного дозиметрического планирования	110	330	750
Клинические дозиметры	150	280	560
Анализаторы дозного поля	74	200	750
Системы иммобилизации	12	980	2440

* Относительное уменьшение числа гамма-аппаратов связано с тем, что идет процесс их замены на 5-МэВ-ные ускорители

компьютеры и т.д.) минимально составляет 0,1 с учетом того, что оно не в полном наборе и не везде имеется. Тогда надо прибавить минимум:

$820 \times 0,1 = 82$ медицинских физика.

5. Другая поправка делается на применение усложненных методик и сложной техники (объемное планирование, конформное с MLC и IMRT, стереотаксическое или интраоперационное облучение, облучение всего тела и т.д.) на проведение научных исследований и обучение специалистов, на освоение новой техники и технологий, на приемку нового оборудования и нового программного обеспечения, на замену в дни отсутствия (болезни, отпуска, участие в конференциях и т.п.) и т.д.

Эта поправка (с учетом, что она далеко не везде оправдана у нас) также минимально составляет 0,1. Тогда надо еще прибавить 82 единицы. Итого получается:

$820 + 82 + 82 = 984$ медицинских физика.

Заметим, что из этого числа по международным нормативам должно быть минимум 340 квалифицированных медицинских физиков.

6. Необходимое количество инженеров по постоянному оперативному обслуживанию радиотерапевтического оборудования в клинике определяется из расчета: один инженер – на ускоритель, один – на два гамма-аппарата (как для дистанционной, так и для контактной терапии), один – на два рентгеновских симулятора (или компьютерных томографа).

Эти нормативы заложены в проекте нового приказа по организации онкологической службы, направленного в Минздравсоцразвития главным онкологом академиком В.И. Чиссовым после длительной проработки и обсуждения с главными онкологами регионов, главными врачами онкодиспансеров, ведущими лучевыми терапевтами и медицинскими физиками России.

По этим нормативам сегодня необходимо инженеров по оборудованию:

1×90 ускорителей = 90

$0,5 \times 270$ дист.гамма-аппаратов = 135

$0,5 \times 108$ конт.гамма-аппаратов = 54

$0,5 \times 46$ симуляторов и комп. томографов = 23

ИТОГО сегодня необходимо 302 инженера.

7. Необходимое количество среднего технического персонала (дозиметристы и техники), работающего под руководством медицинского физика, никакими международными или национальными нормативами не задается. Оно определяется на местном уровне, исходя из объема работ.

Если даже считать, что при каждом отделении лучевой терапии должно быть в среднем по одному дозиметристу и одному технику, то их должно быть минимум:

$1 \times 140 + 1 \times 140 = 280$.

8. Итого общее количество необходимого сегодня физико-технического персонала в отделениях лучевой терапии составляет:

$984 + 302 + 280 = 1566$.

9. Количество медицинских физиков в отделениях ядерной медицины (радионуклидная диагностика, радионуклидная терапия, ПЭТ) определяется из расчета 0,5 – на одну гамма-камеру, 0,5 – на 5000 исследований в год и т.д. [3, 6]. Можно считать, что в среднем на отделение нужен минимум один медицинский физик и один инженер по оборудованию. Если сегодня функционирует минимум 200 отделений радионуклидной диагностики, то для них необходимо 200 медицинских физиков и 200 инженеров. Одно отделение радионуклидной терапии и 4 ПЭТ-центра с 10 томографами требуют еще 15 медицинских физиков и инженеров. Т.е. для ядерной медицины сегодня необходимо 215 медицинских физиков и 215 инженеров.

10. Сегодня медицинские физики и инженеры нужны также в крупных отделениях и центрах диагностической радиологии (имеющих цифровой рентген, рентгеновские и магнитно-резонансные томографы, ультразвук и т.д.), которых в России тоже не менее 300. Таким образом, для диагностической радиологии также необходимо 300 медицинских физиков и 300 инженеров.

В результате проведенных нами количественных оценок получено, что общее число необходимого сегодня в клиниках физико-технического персонала для обслуживания медицинских ядерно-физических технологий составляет 2596 единиц. При этом для физико-технического обслуживания:

1. Отделений лучевой терапии сегодня необходимо 1566 физико-технических специалистов, из них:

984 медицинских физика,

- 302 инженера по радиологическому оборудованию,
280 дозиметристов и техников;
2. Отделений ядерной медицины – 430 физико-технических специалистов, из них:
215 медицинских физика,
215 инженеров;
 3. Отделений диагностической радиологии – 600 специалистов физико-технического профиля, из них:
300 медицинских физика,
300 инженеров.

Итого общее число медицинских физиков должно быть 1499, инженеров – 817, а дозиметристов и техников – 280.

Какие напрашиваются выводы из проведенного анализа ситуации и расчетов?

1. Сегодня в радиологических отделениях имеется физико-технических специалистов в 6 раз меньше, чем необходимо, что является одной из основных причин неэффективного использования радиологического оборудования и низкого качества выполняемых диагностических и терапевтических процедур.
2. Для выхода на сегодняшний уровень кадровых потребностей понадобится минимум 7–8 лет очень трудоемкой и интенсивной работы при ежегодной подготовке минимум 400 физико-технических специалистов с выделением для этого соответствующих финансовых средств. Но сегодня для этого нет необходимых условий. Они даже не запланированы, и, следовательно, ближайшие 7–8 лет мы неизбежно будем лечить плохо даже при условии закупок нового оборудования.
3. Если в течение этих 7–8 лет оснащение и объемы услуг будут увеличены и достигнут хотя бы нормативов, рекомендуемых для развивающихся стран (см. табл. 1), то физико-технических специалистов потребуется еще почти вдвое больше. Следовательно, чтобы к 2015 году полностью ликвидировать отставание по медицинским физикам и инженерам, их понадобится около 6000 (в том числе 4500 для лучевой терапии), а для этого придется ежегодно готовить уже не по 400, а по 800 человек. И готовить их надо начинать заранее (минимум за 4–5 лет до их востребованности), а не после того, как новое оборудование будет

поставлено в клиники.

4. В первую очередь, необходимо создание учебных центров на базе ведущих клиник, которые имеют потенциальные возможности готовить специалистов для отделений лучевой терапии, ядерной медицины и диагностической радиологии.
5. Необходимо срочно начать создание первого такого учебно-научного центра на базе одного из ведущих онкологических учреждений. Лучшее для этого подходит РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, где сконцентрировано наибольшее число высококвалифицированных медицинских физиков (в том числе профессоров), имеющих опыт преподавания по широкому спектру медицинских ядерно-физических технологий.

Из кого и как получаются медицинские физики?

В медицинскую физику обычно приходят тремя путями.

Первый путь – это, когда закончив специализированную кафедру какого-либо ВУЗа, например МИФИ, Физфак МГУ, Политехнический университет (С.-Петербург) и т.д. по специальности “медицинская физика”, выполнив по этому профилю в клинике дипломную работу и получив диплом, молодой специалист приходит в радиологическое отделение клиники. Он получил базовые знания по радиационной физике и медицинской физике. Это самый лучший вариант, но все-таки он еще не является “готовым продуктом”. Это хорошая, но все-таки еще “заготовка”.

Второй путь – когда молодой специалист приходит из ВУЗа “средней руки”, не получив специализированного базового образования ни по радиационной физике, ни по медицинской физике. Это плохая “заготовка”. Из него сначала надо сделать хорошую “заготовку” и лишь затем перейти к изготовлению “готового продукта”.

Третий путь – когда в медицинскую физику приходит уже не молодой специалист, а значительное время проработавший в какой-либо другой смежной области физики, электроники, компьютерной техники и т.п. Несмотря на имеющийся жизненный и инженерный опыт – это опять плохая “заготовка”, т.к. этот специалист, как правило, совершенно не ориентирован в основах радиационной и медицин-

ской физики.

Таким образом, в любом случае клиника получает “заготовку”, из которой “готовый продукт” далее можно получить двумя путями.

Первый путь – учиться самостоятельно и долго на собственных ошибках, набивая «шишки». Результат будет зависеть от того, у какого учителя, на каком оборудовании, на каком клиническом материале и в каких условиях будет проходить такое обучение. В этих случаях даже при удачном раскладе обычно требуется 8–10 лет для достижения уровня квалифицированного медицинского физика, способного обслужить, например, I-й уровень сложности оборудования и технологий лучевой терапии. Однако, чаще самостоятельно не удается достичь этого уровня. Качество лучевого лечения с помощью медицинского физика-недоучки в течение этих лет, конечно, будет низкое, а значит, оплачено оно будет ценой здоровья не одной тысячи больных.

Второй путь, практикуемый в развитых странах, – интенсивное и углубленное обучение по рациональной схеме в специализированных учебных центрах на базе ведущих медицинских учреждений. Чаще всего это крупные университетские клиники. Здесь студенты университета, специализирующиеся по медицинской физике, имеют хорошие возможности получить не только базовое образование, но и освоить сложные технологии, получая также хорошую клиническую практику в реальных клинических условиях. Это серьезное преимущество – наличие в университетах собственных клиник, чего у нас нет и, видимо, еще долго не будет. Правда, скоро приятным исключением станет МГУ. Даже в условиях интенсивного и углубленного специализированного обучения на базе ведущих клиник в сочетании с достаточной клинической практикой по рациональной схеме потребуется не менее 5–6 лет для выхода на уровень квалифицированного медицинского физика.

Где можно готовить медицинских физиков?

В ВУЗах – нереально выпускать “готовый товар”. Можно сделать только “заготовку” под медицинского физика с базовым образованием на специализированной кафедре с приглашением для лекций ведущих медицинских физиков из клиник и научно-технических учрежде-

ний и с направлением студентов в клиники для учебно-исследовательских и дипломных работ.

Перебазировать в ВУЗы оборудование и специалистов нереально. Использовать свое медицинское оборудование медицинские центры ВУЗам в учебных целях не позволят и не позволят поучать врачей и медицинских физиков, что и как должны делать в клинике медицинские физики, поэтому центр тяжести подготовки этих специалистов должен быть только в медицинском центре, который лучше знает предмет.

В ведущих медицинских центрах – это реально. Взяв “заготовку” из ВУЗов или со стороны из других организаций, взяв своих специалистов медицинских физиков и врачей, используя имеющееся оборудование, можно «доводить» и “выпускать готовый товар”, обеспечивая углубленное овладение лечебно-диагностическими методиками и оборудованием в клинических условиях.

Таким образом, рациональная схема послевузовской подготовки медицинских физиков должна опираться на учебные центры на базе ведущих медицинских учреждений.

Схема подготовки медицинских физиков

Проблема состоит в том, что послевузовская подготовка медицинских физиков имеет очень большую специфику. Здесь не подходит ни стандартная технология подготовки врачей, принятая в РМАПО, ни технология послевузовской системы подготовки инженеров. Начинаться эта подготовка должна с общей первичной (или начальной) специализации, состоящей из обучения основам ядерной и радиационной физики и общим базовым знаниям по медицине и медицинской физике.

Для тех, кто в медицинскую физику приходит первым путем (т.е. из специализированных кафедр), путь сокращается, т.к. они фактически эту первичную специализацию должны были пройти. Хотя повторно для подстраховки и закрепления материала и им пройти эту первичную специализацию на базе клиники не помешает. Однако эта первичная специализация абсолютно обязательна для тех, кто этих знаний в ВУЗе не получил, а таких сегодня большинство.

Общая первичная специализация должна включать в себя три основных раздела:

1. Основы ядерной и радиационной физики: структура материи и радиоактивность, ионизирующие излучения и их взаимодействие с веществом, дозиметрия ионизирующих излучений и детекторы, спектрометрия и защита от излучений, основы биофизики, радиобиологии, основы радиационной безопасности и радиоэкологии, ядерная электроника и информатика, ядерно-физические установки, неионизирующие излучения и т.д..
2. Введение в медицину, нормальная и патологическая анатомия и физиология, фармакокинетика, основы онкологии, кардиологии, диагностической и терапевтической радиологии, эндокринологии, медицинской генетики, медицинская деонтология, организация здравоохранения и т.д..
3. Введение в медицинскую физику: физика человеческого организма, оборудование и методы лучевой терапии, ядерной медицины, диагностической и интервенционной радиологии, лазерной медицины, медицинской акустики, магнитотерапии, гипертермии и т.д., основы дозиметрического планирования и клинической дозиметрии, медицинской радиометрии и радиофармакологии, гарантия качества радиационных диагностических и терапевтических технологий, радиационная безопасность и радиоэкология в лучевой терапии, ядерной медицине и диагностической радиологии, техника и технологии предлучевой топометрической подготовки, организация медико-физической службы и т.д..

Такая первичная (или начальная) специализация дает обязательный фундамент знаний для медицинского физика, без чего невозможны ни существование физика в медицинской среде, ни дальнейшее более глубокое и надежное освоение современных сложных методов медицинской физики. АМФР, используя собственный опыт и опыт зарубежных учебных центров, разработала подробную программу этой специализации, которая ориентирована на 1152 часа и может быть реализована в течение одного учебного года (8 месяцев). Частично такая специализация в принципе может проводиться на базе специализированных кафедр физико-технических ВУЗов, особенно ее 1-й раздел. Однако очевидно, что для 2-го и 3-го разделов у этих кафедр сегодня нет ни преподавателей, ни других условий.

Начальная специализация уже дает право исполнять обязанности медицинского физика в клиническом подразделении, имеющем самый низкий нулевой уровень оснащения, и обслуживать самые простые технологии. После этого необходимо полгода поработать под контролем учителя, а затем минимум два года самостоятельно поработать в клинике, обслуживая при этом терапевтическое облучение минимум 500 пациентов с различными локализациями опухолей.

Для обслуживания радиологической клиники I-го уровня оснащения начальной специализации недостаточно. Для этого необходимо пройти общую среднюю специализацию и получить статус квалифицированного медицинского физика. Этот специалист должен, например, в конвенциональной лучевой терапии уверенно владеть всеми методами клинической дозиметрии и планирования при дистанционном фотонном и электронном облучении и при внутриволостной и внутритканевой брахитерапии, уметь применять их индивидуально для каждого больного при лечении широкого спектра локализаций опухоли с использованием стандартных средств иммобилизации пациента и формирования полей облучения.

Разработанная АМФР программа средней специализации, также основанная на собственном опыте и на опыте зарубежных учебных центров, рассчитана на 4 месяца интенсивного обучения (576 часов) с последующей клинической практикой (минимум в течение полугодия) под контролем учителя, обладающего статусом высококвалифицированного медицинского физика. После обучения по этой программе необходимо закрепить навыки в течение минимум двух лет самостоятельной клинической практики по обслуживанию терапевтического облучения этими методами минимум 500 пациентов с различными локализациями опухолей.

Для обслуживания отделений лучевой терапии II-го и III-го уровней оснащения, имеющих самые современные ускорительные комплексы с MLC, IMRT, IGRT, системы стереотаксиса, системы объемного планирования, радиобиологического планирования, полный набор средств медицинской визуализации (РКТ, МРТ, ПЭТ и т.д.), нужны высококвалифицированные медицинские физики, способные осуществлять конформное облучение и программу гарантии качества лучевой терапии в полном объеме с погрешностью подведения терапевтической дозы к опухоли не более 5 %.

Для подготовки высококвалифицированного медицинского физика нужно пройти углубленную специализацию, программа которой рассчитана также на 4 месяца интенсивного обучения с клинической стажировкой под контролем опытного учителя не менее полугода. После этого необходимо также закрепить навыки в течение двух лет самостоятельной клинической практики по обслуживанию терапевтического облучения этими методами минимум 400 пациентов.

Таким образом, подготовка квалифицированного медицинского физика требует 5–6 лет, а высококвалифицированного – 8–10 лет. Некоторым руководителям медицинских учреждений это может показаться, что это слишком долго и нереально. Но они должны выбирать: либо быстро, либо хорошо. Это единственно правильный вариант обучения, отработанный в развитых странах.

Для освоения новых и нестандартных методов лучевого лечения, относящихся к IV-му и V-му уровням оснащения, требуется дальнейшая узкая специализация в обладающих этими технологиями клиниках по особым программам. Это касается, например, методов облучения всего тела, радионуклидной терапии, брахитерапии с капсулами ^{125}I под контролем УЗИ или РКТ, облучения с помощью гамманайфа или кибернайфа, протонами, тяжелыми ионами, нейтронами. Освоение каждой такой технологии требует дополнительной специализации и последующей клинической практики в течение минимум одного года для закрепления навыков и приобретения клинического опыта.

Поскольку радиологические методы и средства быстро обновляются и совершенствуются, кроме выше перечисленного, необходимо регулярно посещать соответствующие тематические курсы повышения квалификации, участвовать в научных семинарах, конференциях, конгрессах, читать научные журналы и другую специальную литературу.

Приведенная схема предполагает конечной целью подготовку высококвалифицированного медицинского физика-универсала для медицинского центра, обладающего полным набором радиологического оборудования и технологий. Однако если клинику интересует специалист лишь относительно узкого профиля для обслуживания какой-либо одной технологии или ограниченного их набора, то и программа или схема его подготовки должна быть рационально сокращена и соответственно подобрана.

Предложения по созданию системы подготовки и повышения квалификации медицинских физиков и клинических инженеров

Прежде чем осуществлять модернизацию существующих и создавать новые радиологические отделения, оснащать их новым оборудованием, необходимо подготовить кадры для эффективного использования сначала имеющейся аппаратуры, а потом увеличить их число и квалификацию для обслуживания новых более сложных комплексов. Для этого, в первую очередь, необходимо решить следующие задачи:

1. Создать сначала первый Клинический учебно-научный центр по медицинской физике (КУНЦ МФ) международного уровня для постдипломного образования, специализации и повышения квалификации на базе клиники ведущего онкологического учреждения (например, РОНЦ) с углубленной практической подготовкой специалистов, в том числе медицинских физиков и инженеров, преподавателей, руководителей учреждений, ведомств и др..
2. Разработать в этом центре:
 - ✓ систему законодательных и нормативных актов и мероприятий, методических указаний и рекомендаций по различным разделам медицинских ядерно-физических технологий;
 - ✓ учебные курсы, учебные тренажеры, учебную и методическую литературу, учебные лаборатории и стенды и т.д.;
 - ✓ системы аттестации кадров, лицензирования учебных и научно-практических центров и подразделений.
3. Укрепить материально-техническую базу медицинских учреждений, являющихся клиническими “полигонами” этого учебного центра.
4. Начать подготовку в этом центре преподавателей, руководителей медицинских учреждений, и обучение их методам внедрения медицинских ядерно-физических технологий и управления ими, подготовку медицинских физиков и инженеров.
5. Подготовить создание системы межрегиональных филиалов этого центра по мере подготовки необходимого числа квалифицированных преподавателей и других условий на базе крупных региональных медицинских центров (лучше всего онкологического

- профиля).
6. Организовать совершенствование базовой подготовки медицинских физиков на специализированных кафедрах в ВУЗах;
 7. Укрепить материально-техническую базу существующих кафедр университетов и других технических и медицинских учебных заведений, занимающихся базовой подготовкой медицинских физиков, инженеров и врачей, а также повышением их квалификации.
 8. Создать систему постдипломного образования, повышения квалификации, тренинга и специализации на базе ведущих медицинских центров.
 9. Создать систему обучения руководителей федеральных и региональных органов здравоохранения, а также руководителей медицинских учреждений методам управления медицинскими ядерно-физическими технологиями.
 10. Создать систему стабильного финансового обеспечения подготовки, повышения квалификации и сохранения кадров.
 11. Организовать своевременную подготовку необходимого числа квалифицированных медицинских физиков и клинических инженеров.
 12. Организовать развитие и поддержку на высоком мировом уровне отечественной научной школы медицинской физики.

Кого должны обучать в КУНЦ МФ?

В данном Центре должны проходить обучение, в основном, специалисты, уже получившие базовое высшее физико-техническое инженерное образование, которым необходимо приобрести специализацию, получить второе дополнительное образование по медицинской физике и инженерии или повысить свою квалификацию в данной области. Кроме того, здесь должны повышать квалификацию врачи и организаторы здравоохранения по радиологии.

При создании новых высокотехнологичных радиологических комплексов возникает необходимость организованного своевременного формирования кадрового состава медицинских физиков и клинических инженеров по физико-техническому обслуживанию сложных медицинских ядерно-физических комплексов.

Организация целевой подготовки такого

кадрового состава из студентов старших курсов инженерно-технических и физико-технических ВУЗов, а также из специалистов с высшим техническим образованием должна осуществляться в данном центре. Задание на такую целевую подготовку команды специалистов должны давать Минздравы и департаменты здравоохранения, администрации регионов или руководители медицинских учреждений. Лучше всего проводить "бригадное" обучение по европейскому и американскому примеру, т.е. одновременно обучать руководителя, лучевого терапевта и медицинского физика для командной работы в одном отделении.

Обучение должно быть ориентировано, в основном, на граждан Российской Федерации и стран постсоветского пространства, т.е. КУНЦ МФ должен являться головным центром в Евроазиатском регионе по подготовке медицинских физиков. Предварительная договоренность с МАГАТЭ и ВОЗ об этом имеется.

По завершению обучения должны проводиться зачеты или экзамены, аттестация специалистов и выдаваться соответствующие документы государственного образца (сертификат, удостоверение и др.).

Чему должны обучать в КУНЦ МФ?

Обучение медицинских физиков главным образом должно быть ориентировано на освоение практических навыков работы в диагностических и терапевтических радиологических подразделениях клиник совместно с врачами-радиологами.

При этом медицинский физик должен уметь качественно выполнять ответственные операции по расчету дозиметрического плана облучения, осуществлять клиническую дозиметрию на лучевых аппаратах и больном, обеспечивать безопасность и качество терапевтического облучения, организовывать эффективное использование ускорительной и другой радиационной терапевтической и диагностической техники, осуществлять оптимальные диагностические измерения, математическую обработку и анализ диагностической информации, а также выполнять другие обязанности по физико-технической поддержке радиологических технологий. Медицинских физиков и клинических инженеров, администраторов здравоохранения необходимо также обучать медико-технологическому менеджменту. Они долж-

ны уметь организовывать проектирование и оснащение высокотехнологичных радиологических комплексов, решать разные организационно-экономические вопросы их развития и эксплуатации.

Т.к. обучение врачей-радиологов физическим и техническим основам лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики сегодня явно недостаточно (а эти знания им необходимы для грамотного использования радиологических лечебно-диагностических технологий), то должны быть разработаны и организованы соответствующие курсы повышения квалификации для врачей.

Материально-техническая база и кадровый потенциал

Для качественной подготовки специалистов данного профиля в КУНЦ МФ необходимы собственные преподавательские кадры и определенная собственная база (учебные помещения, учебные лаборатории, тренажеры, компьютерные классы, специальное оборудование, оргтехника и т.д.). При этом должно на договорной основе использоваться сложное и дорогостоящее оборудование, которое имеется в ведущих медицинских центрах, в том числе ускорительные комплексы, гамма-аппараты, рентгеновские компьютерные томографы, магнитно-резонансные томографы, ПЭТ-центры, однофотонные эмиссионные томографы, протонные и нейтронные центры, центры ядерной медицины и т.д., а также квалифицированные врачебные и инженерные кадры. Эти медицинские центры должны являться клиническими базами подготовки медицинских физиков и клинических инженеров, преподавателей, врачей-радиологов и руководителей.

Таковыми клиническими базами могут быть сегодня РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, МНИОИ им. П.А. Герцена, Институт нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, ЦКБ управления делами Президента, РНЦРР, МРНЦ (Обнинск), ФГУ "Российский научный центр радиологии и хирургических технологий" (С.-Петербург).

В будущем такими базами смогут стать (после усиления их кадрами и накопления ими достаточного опыта) недавно созданные региональные центры в Екатеринбурге, Хабаровске, Самаре, а также вновь создаваемые в Краснодаре, Нижнем Новгороде и других регионах новые онкологические и радиологические цент-

ры. Это создаст условия для тиражирования таких учебно-научных центров по подготовке медицинских физиков.

Приоритетной задачей является срочная подготовка преподавательского корпуса, основу которого должны составлять высококвалифицированные и опытные клинические физики, работающие в отделениях лучевой терапии и ядерной медицины ведущих онкологических, радиологических и других медицинских центров.

КУНЦ МФ должен использовать также научно-технический и кадровый потенциал ряда учебных (МГУ, МИФИ, МИЭМ, РМАПО, Обнинский ГТУАЭ, СарФТИ (г. Саров), Российский государственный медицинский университет) и научно-технических институтов (ИТЭФ, ОИЯИ (г. Дубна), ИЯИ (г. Троицк), ИМФИ), привлекая преподавателей по ядерной физике, ускорительной технике, физике защиты и дозиметрии, информатике и другим различным техническим и медицинским областям знаний. При этом частично могут использоваться имеющиеся учебные курсы, формироваться новые комплексные программы обучения. Для стажировки специалистов необходимо будет использовать также клинические базы ведущих зарубежных медицинских центров.

Для организации и деятельности Центра необходима поддержка международных организаций (МАГАТЭ, ВОЗ, IOMP, EFOMP, ESTRO) и отечественных профессиональных общественных организаций (АМФР, РАТРО, ОЯМ).

Формирование корпуса преподавателей по медицинской физике является самой ключевой и сложной задачей. Сегодня можно часть преподавателей для ведения ряда учебных теоретических и практических курсов набрать из ведущих медицинских физиков и врачей-радиологов, работающих в центральных медицинских учреждениях и уже имеющих большой практический, научный и педагогический опыт. Однако таких специалистов у нас немного (15 чел.), а потребуются их для обеспечения полной программы обучения минимум 40. Это только в головном КУНЦ МФ. А при создании в дальнейшем системы межрегиональных центров – не менее 200.

Часть преподавателей может быть привлечена для работы в Центре на контрактной основе. При этом, возможно, на первом этапе придется привлекать преподавателей из ведущих зарубежных центров и практиковать в рамках учебной программы стажировку кур-

сантов в зарубежных медицинских центрах.

На начальном этапе необходимо будет из опытных и молодых специалистов подобрать группу для обучения в заграничных учебных и медицинских центрах и организовать такое обучение. Эта группа специалистов (не менее 20 человек из различных регионов) должна будет пройти первичную и углубленную специализацию, затем длительную (не менее одного года) стажировку в зарубежных центрах, а потом использоваться при организации подобных межрегиональных учебно-научных центров в России.

Учебные программы

Ассоциацией медицинских физиков России сегодня уже разработаны и реализуются совместно с рядом учебных заведений и медицинских центров некоторые учебные программы, которые согласуются с современными международными требованиями (МАГАТЭ, ВОЗ, IOMP, ESTRO, EFOMP).

Это может рассматриваться как определенный задел для создания головного КУНЦ МФ и системы подготовки и повышения квалификации медицинских физиков.

Должны быть разработаны новые программы, из которых будет построена система постепенного поэтапного обучения и повышения квалификации, соответствующая международным стандартам. При этом необходимо использовать возможности дистанционного обучения, сочетая эту форму с традиционными очной и заочной формами обучения. Однако приоритетное значение должна иметь углубленная и достаточно длительная клиническая практика.

Аттестация специалистов

Необходимо разработать и узаконить систему аттестации медицинских физиков и клинических инженеров, позволяющую учитывать образование, профессиональную квалификацию, клинический опыт, участие в исследовательской работе и образовательной деятельности, в научно-практических конференциях, количество и качество публикаций.

Должна быть узаконена в ВАКе научная специальность "медицинская физика" для обеспечения возможности профессионального роста. Для защиты кандидатских и докторских

диссертаций необходимо создание специализированных ученых советов по медицинской физике.

Организационно-экономические аспекты

Создание КУНЦ МФ и с его помощью системы подготовки и повышения квалификации медицинских физиков и клинических инженеров необходимо начинать немедленно, в противном случае некому будет развивать и внедрять новые ядерно-физические технологии и оборудование в клиниках. Уже сегодня некому осуществлять физико-техническое обслуживание этих технологий и оборудования даже при нынешнем очень отсталом уровне технического оснащения наших радиологических клиник. Т.е. мы уже сильно опоздали.

Даже если бы уже сегодня был такой учебный центр и он начал бы готовить таких медицинских физиков (уже получивших дипломы о высшем образовании), первая партия достаточно квалифицированных и имеющих некоторый клинический опыт специалистов появилась бы не ранее чем через 8 лет, т.е. лишь в конце первого этапа (до 2015 года) предполагаемой программы развития. А ведь еще не готовы ни учебные курсы, ни преподавательский корпус, ни учебная литература, ни учебные тренажеры и лаборатории. Создание всего этого даже в начальном варианте потребует не менее 2–3 лет, мобилизации всех имеющихся разбросанных по разным клиникам человеческих ресурсов, очень напряженной работы и умелой организации очень сложной и специфической образовательной системы.

Есть еще один, на первый взгляд меркантильный момент, – это зарплата медицинских физиков, которая сегодня редко превышает 10 тыс. рублей. При такой зарплате ни у студентов, ни у молодых специалистов, ни, тем более, у тех, кто уже достигнет уровня квалифицированного медицинского физика (а до этого уровня при таком раскладе редко, кто доходит) нет стимула оставаться на этой работе. А эти специалисты сегодня очень востребованы, они уходят на фирмы и в банки. Т.е. какие бы хорошие учебные центры мы ни создавали и какую бы хорошую систему подготовки медицинских физиков мы ни организовали – все это ничего не даст, если не платить этим специалистам хороших денег. Опыт некоторых медицинских

центров показывает, что зарплата для привлечения и сохранения начинающего медицинского физика должна быть не менее 15 тыс. рублей в месяц, квалифицированного медицинского физика – 25–35 тыс. рублей, а высококвалифицированного – не меньше 40–50 тыс. рублей.

И как бы ни казалось некоторым руководителям и врачам, что это слишком много и нереально, другого выхода нет и не будет. Если это не обеспечить, то не будет у нас медицинских физиков и, следовательно, не будет эффективного лечения больных.

В России для реализации первого этапа развития медицинских ядерно-физических технологий до 2015 года необходимо и реально создание 5 КУНЦ МФ и материально-техническая поддержка 30 кафедр. При этом может быть подготовлено 150–200 преподавателей и около 1500 медицинских физиков.

Необходимое финансирование создания и развития системы подготовки медицинских физиков и инженеров на ближайшие 8 лет до 2015 г., по оценкам АМФР, составит порядка 4 млрд. рублей. При этом первые два года основные средства должны быть вложены в создание первого головного КУНЦ МФ, разработку учебных программ, пособий, тренажеров и т.д., а затем – в тиражирование межрегиональных центров и развитие всей системы.

Количество преподавателей и выпускников учебных научных центров должно постепенно увеличиваться, достигая требуемого уровня.

Создание и поддержка учебных центров и кафедр, а также разработка учебных курсов, пособий, тренажеров, учебников в течение 8 лет потребует вложения 2,5 млрд. рублей. Стоимость начальной специализации одного специалиста для обслуживания оборудования и технологий самого низкого уровня сложности составляет 700 тыс. рублей. Стоимость подготовки его до уровня квалификационного медицинского физика дополнительно потребует 500 тыс. рублей, а до уровня высококвалифицированного специалиста – еще 500 тыс. рублей. Таким образом, сама подготовка необходимого числа специалистов различного уровня обойдется стране в 1,5 млрд. рублей.

В заключение обозначим еще одно существенное обстоятельство. В подготовке медицинского физика, как и любого другого специалиста, важно не только обучение профессиональному мастерству, но это еще и воспитание

творческого отношения к своему делу, целеустремленности, преданности своей профессии, профессиональной и человеческой порядочности, умения работать в команде и уважения к своим учителям и коллегам, профессиональной солидарности и т.д. Т.е. это должна быть школа и мастерства, и человеческих качеств, без которых невозможно стать хорошим медицинским физиком в сложившихся у нас весьма неблагоприятных для этой профессии условиях.

Список литературы

1. Материалы Европейской федерации организаций по медицинской физике (программные документы). Роль, ответственность и статус клинического медицинского физика. // Мед. физика, 1995, № 1, С. 18–22.
2. Материалы Европейской федерации Организаций по медицинской физике (программные документы). Отделения медицинской физики: преимущества, организация и управление. // Мед. физика, 1995, № 1, С. 31–34.
3. Материалы Европейской федерации организаций по медицинской физике (программные документы). Гарантия качества в лучевой терапии: важность количества специалистов по медицинской физике. // Мед. физика, 1996, № 3, с. 16–20.
4. Материалы Европейской федерации организаций по медицинской физике (программные документы). Отделения медицинской физики: преимущества, организация и управление. // Мед. физика, 1995, № 1, С. 35–37.
5. Материалы Европейской федерации организаций по медицинской физике (программные документы). Радиационная защита пациента в Европе: подготовка медицинского физика, как “квалифицированного эксперта по радиационной физике”. // Мед. физика, 1995, № 1, С. 28–30.
6. Костылев В.А. Медико-физическая служба. Задачи и вопросы организации. // АМФ-Пресс, Москва, 2001.
7. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. О создании в России системы высокотехнологичных онкорadiологических центров. // Мед. физика, 2006, № 2, С. 5–19.

О НАУЧНОМ ПОДХОДЕ К ПЛАНИРОВАНИЮ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОНКОРАДИОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России, Москва
Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

Введение

Онкорadiологическая система, образно говоря, состоит из “железа”, технологий и “мозгов”. “Железо” и технологии сами по себе без организованных учеными “мозгов” не работают. Подготовить и организовать “мозги” намного сложнее, чем построить здание и начинить его “железом”. У нас, к сожалению, не принято уделять приоритетное значение “мозгам” и, соответственно, их финансировать. Без научно-обоснованной государственной концепции и программы развития медицинских ядерно-физических технологий создавать отдельные региональные онкорadiологические комплексы нецелесообразно. Для их создания и последующего эффективного функционирования нужна соответствующая “среда обитания”, которая должна быть организована на общегосударственном уровне [1].

Создание высокотехнологичных онкорadiологических комплексов осуществляется либо на основе научного, либо ненаучного (примитивного) подхода. У каждого человека есть свое понимание сложности. Для одних людей сложно выполнить обычные арифметические расчеты, а для других не вызывает проблем решение системы дифференциальных или интегральных уравнений. У разных медиков и чиновников также разное понятие высоких медицинских технологий и сложности оборудования. У одних это хирургическое, ультразвуковое, рентгеновское оборудование и технологии (стоимостью сотни тысяч и миллионы рублей), у других – системы, оборудование и технологии лучевой терапии и ядерной медицины (стоимостью сотни миллионов и миллиарды рублей).

Людам, не подготовленным к решению сложных научно-технических задач, в частности, к созданию ядерно-физических объектов медицинского назначения, свойственно упрощать задачу в соответствии со своим примитивным ее восприятием.

Внутри сложных радиологических технологий имеются свои уровни сложности. В частности, в лучевой терапии мы имеем нулевой уровень, при наличии лишь относительно простого и устаревшего оборудования, не обеспечивающего возможность качественного лечения, и существует еще 5 уровней сложности [1, 2] при наличии более современных и сложных систем, обеспечивающих различные возрастающие степени качества лечения.

К созданию и эксплуатации объектов каждого такого уровня сложности требуется разный подход. Чем выше уровень сложности, тем важнее системный подход, научная постановка задачи и научное сопровождение всего процесса создания и эксплуатации радиологической системы, тем более высокие требования предъявляются к кадрам.

Начинать надо с концепции и программы развития данной отрасли, потом необходима концепция данного объекта с учетом этой программы и долгосрочных перспектив, затем медико-технические требования (МТТ) на данный объект, ТЗ на проект и только после этого проектирование и т.д.

Нельзя планировать и проектировать такие суперсложные, техникоемкие, наукоемкие и радиационно-опасные объекты, ориентируясь лишь на существующие стандарты, оборудо-

дование и голую эмпирику. Учитывая очень динамичное (можно сказать, стремительное) развитие радиологического оборудования и технологий, а также ключевую роль “мозгов”, в этом деле необходим научный подход, реализовать который может только специализированная, находящаяся в авангарде медико-физической науки, научно-практическая организация, объединяющая ведущих ученых медицинских физиков и радиологов.

Об этом убедительно свидетельствует огромный отрицательный опыт ненаучного (хаотического) создания в России простаивающих или неэффективно работающих “зоопарков” из самых современных дорогостоящих аппаратов [1, 2].

Ученый, занимающийся планированием и проектированием онкорadiологического комплекса, должен уметь для постановки и оптимального решения задачи моделировать объект, составлять систему своего рода организационно-экономических и физико-технических уравнений и затем решать ее, определяя искомые параметры и характеристики этого комплекса, которые гарантируют высокое качество лечения (или диагностики). Прimitивный, эмпирический или чисто коммерческий подход к планированию и проектированию таких объектов недопустим.

Современный онкорadiологический комплекс является очень сложным ядерно-физическим объектом медицинского назначения. Начиная со 2-го уровня сложности, без научной постановки и обоснования задач – медико-технические требования (МТТ), технико-экономическое обоснование (ТЭО) и техническое задание (ТЗ), – без научного руководства и последующего научного сопровождения (связка различных разделов работ в единую систему и их научная координация, исходные данные для проекта по оборудованию и технологиям, нестандартные системы, компьютеризация объекта, система или программа гарантии качества, подготовка кадров, организация сервисной инфраструктуры и т.п.) заниматься подобными комплексами нельзя.

Планирование – это одно, а проектирование – это другое. Планирование дополнительно включает концепцию, постановку задачи – МТТ, организацию финансирования, подготовку кадров, организацию сервисной и производственной инфраструктур, обеспечение устойчивого и эффективного функционирования, организацию современных технологий, а также перспектив развития.

Планирование онкорadiологического комплекса нельзя отрывать от общенациональной программы развития медицинских ядерно-физических технологий и системы онкорadiологических центров.

Планирование, проектирование и оснащение нельзя отрывать от подготовки кадров, освоения технологий и организации сервисной инфраструктуры. Заметим, что три последние задачи не могут взять на себя фирмы-поставщики. Тем более, что вопросы подготовки кадров и создания сервисной инфраструктуры серьезно не могут решаться в рамках отдельного объекта или отдельного региона. Они должны решаться на общегосударственном уровне.

Анализ ситуации

Специфика данного вопроса в России (и, наверное, в других развивающихся странах, сильно отставших в использовании радиологических технологий) заключается в том, что очень низка техническая или медико-физическая культура нашей медицины. По техническому оснащению мы на 30–40 лет отстаем от высокоразвитых стран. Наши руководители здравоохранения (медицинские министры и академики, руководители медицинских учреждений и отделений) практически не ориентированы в сложных радиологических технологиях и оборудовании. Они не владеют стратегией, методологией и тактикой управления современными, очень специфическими, медицинскими комплексами с лучевой терапией и ядерной медициной. В клиниках (за редким исключением) нет современных радиологов, квалифицированных медицинских физиков-системщиков и инженеров. Т.е. на местах нет компетентных заказчиков-клиницистов и руководителей, способных “отличить зерна от плевел” и устоять от агрессивной рекламы. Этим и пользуются часто коммерческие фирмы.

Но, с другой стороны, наша специфика, в отличие от других стран, состоит в наличии огромного научного, медицинского и ядерно-физического потенциала, сконцентрированного в ведущих научных центрах.

Переносить “на нашу почву” один к одному зарубежный опыт создания таких объектов нельзя не только потому, что у нас разные требования безопасности, проектировочные и строительные ГОСТы. Это можно учесть и “на-

рисовать” все на первый взгляд правильно. Гораздо важнее то, что у нас нет специалистов (в отличие от развитых стран) по эксплуатации таких объектов, и нет системы их подготовки. В развитых странах такая система есть, и готовятся они минимум 7–10 лет после получения диплома о высшем образовании [5]. Поэтому у нас фактически создаются “зоопарки” оборудования, а не эффективные комплексы, не лечебные, а учебные объекты, на которых еще незрелые специалисты обучаются искусству лечения. А когда они обучатся, пора будет обновлять оборудование, которое либо так и не поработало, либо использовалось неэффективно (с КПД не более 10 %).

В некоторых богатых регионах руководители говорят: “А мы переманим специалистов”. Откуда? Так как в России их практически нет [5], то переманивать сегодня придется, например, американских медицинских физиков. А завтра мы начнем “импортировать” врачей.

О научном подходе к созданию онкорadiологического комплекса

Это не выполнение каких-либо стандартных процедур по определенному шаблону, а индивидуальное и коллективное научное творчество. Тут нет, и не может быть типового объекта. Это нельзя откуда-то списать или срисовать. Эра типовых проектов прошла. Научное творчество – это всегда создание чего-то нового, индивидуального. И этим должны заниматься ученые, посвятившие себя этому “искусству”, а не желающие на этом заработать продавцы или копировальщики. Надо создавать не типовое отделение лучевой терапии (или какое-либо другое), как думают некоторые, а эффективный в данных условиях онкорadiологический комплекс (а точнее систему). А это в каждом случае должно быть новое произведение научного искусства, а не «копия» или аналог чего-то, имеющегося у кого-то.

Некоторые руководители идут путем проб и ошибок, создания отдельных фрагментов (по мере получения информации и понимания необходимости данного фрагмента). Потом “доходят” до понимания необходимости другого фрагмента и начинают создавать и “пришивать” его. Затем вдруг узнают о чем-то новом (для них, но не для ученых) и “пришивают” новый “лоскут”. Получается технологически бессистемный хаос, плохо управляемый и не-

эффективный (хотя, может быть, и эффективный внешне) объект. Например, сначала настраиваются на новый ускорительный комплекс для лучевой терапии, затем вспоминают, что и брахитерапию надо обновить, потом, когда проект уже готов, загораются желанием сделать радионуклидную терапию, и вдруг, когда корпус готов, узнают, что ПЭТ – очень хорошая штука и без нее сегодня нельзя и т.д. А про подготовку кадров и медико-физическое обслуживание просто забывают.

Главное – не шаблоны, а научный подход – научный анализ ситуации, исследование вариантов решения проблемы, выбор оптимальных вариантов, разработка новых технологических решений, моделирование технологических процессов, системный подход и научно-обоснованные расчеты параметров и характеристик.

Научный подход предполагает научную методологию, критерии оценки, методики, бригадный (или командный) подход к выполнению работ на всех этапах и уровнях, в том числе и бригадное обучение. Причем в наших условиях подготовка кадров (которые “решают все”) является ключевым вопросом научного подхода.

Если заказчик будет опираться просто на проектировщиков, строителей и поставщиков оборудования, как это делается при создании обычных больниц, то выпадут многие ключевые моменты и КПД созданного по такой традиционной схеме объекта по определению не сможет быть выше 10 %. Что мы сегодня и имеем [1, 2].

В медицинском радиологическом оборудовании и технологиях лучевой терапии и ядерной медицины наиболее компетентны высококвалифицированные и опытные медицинские физики и радиологи, постоянно занимающиеся научными исследованиями и лечебно-диагностической практикой непосредственно в ведущих онкологических клиниках. Они постоянно подпитываются новой информацией из научной литературы, на конгрессах и конференциях от различных фирм-поставщиков, приобретают и наращивают бесценный практический опыт. Только они способны в достаточной степени получить и изучить, правильно воспринять и проанализировать такую наукоемкую и быстро обновляющуюся информацию. Команда таких специалистов является более объективной и менее ангажированной, нежели представители фирм-поставщиков. Ученые более пригодны для научной постановки задачи и защиты интересов заказчика.

Позиция фирм-поставщиков оборудования

У фирм-поставщиков оборудования обычно работают инженеры и врачи, не от хорошей жизни ушедшие в коммерцию за более высокой зарплатой. Они специально обучены фирмой рекламировать и проталкивать свой товар. Эти люди не могут быть объективны. Они, как правило, принижают достоинства конкурентов. Некоторые из них сегодня могут работать на одной фирме, а завтра на другой, если там больше заплатят, проталкивая оборудование уже другой фирмы. Поэтому заказчики в таких важных и стратегических вопросах, как научная постановка и реализация задач модернизации и развития радиологических комплексов, не должны безоглядно доверяться коммерсантам и, следовательно, ориентироваться на интересы и идеологию какой-либо одной фирмы-поставщика, какой бы авторитетной она ни была.

Иногда в коммерсанты переориентируются хорошие специалисты-ученые. Но при этом у них уже преобладает менталитет и интересы продавца. “Бытие определяет сознание”. Редко кому удастся при этом хотя бы в душе оставаться ученым. Бывали даже случаи, когда такие люди возвращались в свою основную профессию и в науку. Но по экономическим причинам – это большая редкость.

Коммерсанты, за редким исключением, не заинтересованы в независимых ученых, которые, как правило, ориентированы не на интересы их фирмы, а на интересы клиники (что не всегда совпадает). Поэтому фирмы часто, чтобы исключить ученых из процесса создания и гарантировать продажу именно своего товара, берут на себя и постановку задач, и проектирование, и другие, несвойственные им функции. У фирм менталитет продавца. У них в принципе нет ни научной методологии, ни компетентных и опытных ученых. Фирмы-поставщики по определению не могут обеспечить вариант “под ключ”, т.к. они не обеспечивают кадры и не налаживают в клинике лечебные технологии. А значит, они не могут гарантировать конечный положительный результат.

Даже если фирма-поставщик сможет сделать неплохой проект, привлекая отдельных специалистов (чего не сделаешь ради получения больших прибылей от продажи оборудования), непрерывная координация и научная организация всей технологической цепочки, дли-

тельная и серьезная подготовка кадров (а не краткосрочный тренинг), создание эффективной сервисной инфраструктуры и налаживание лечебного процесса их обычно не интересует. А отсутствие этого и является главной причиной того, что в России прекрасное оборудование либо простаивает, либо используется неэффективно, и все новые онкорadiологические центры работают с КПД не более 10 %. Т.е. мы получаем в 10 раз меньший результат, чем то, за что платим. А больные так и не получают хорошего лечения, несмотря на огромные затраты народных денег [1, 2].

Ведь “фокус” в том, что реальный успех проекта определяется не оборудованием (оно, как правило, поставляется хорошее), а научной постановкой задачи, организацией процесса создания и эксплуатации объекта и, конечно, кадрами.

Ничего не понимающие в этом деле (но считающие себя умнее всех) начальники обычно становятся легкой и добровольной “добычей” фирм-поставщиков оборудования за счет их активной деятельности на нашем, пока еще безграмотном рынке высоких технологий.

Этого, к сожалению, не понимают руководители федеральных и региональных органов, принимающие решения и определяющие финансирование. В этом разбираются ученые, но им очень трудно бороться с коммерсантами, коррупцией и некомпетентностью.

В сферу интересов и профессиональной компетенции фирм-поставщиков не входят многие, очень важные элементы технологии создания объекта (планирование, проектирование, научное сопровождение и освоение технологий, организация лечебной работы, подготовка и сохранение кадров, организация сервисной и производственной инфраструктуры, эффективное использование оборудования, перспективное развитие и т.д.).

Однако на этапе разработки ТЗ и проектной документации уже должно быть выбрано основное крупное оборудование и его поставщики, т.к. без этого разработка ТЗ и проектной документации невозможны. При этом, естественно, потребуются привлечение фирмы-поставщика для получения необходимой при проектировании информации об ее оборудовании.

Начальные этапы работы (концепция, МТТ, ТЗ и научно-обоснованный проект) должны осуществляться без фирм-поставщиков оборудования под руководством и при непосредствен-

ном участии компетентных и независимых ученых-специалистов, ориентированных не на внедрение какого-либо конкретного аппарата, а на создание эффективно функционирующей и гармонично развивающейся в долговременной перспективе технологической системы, которая сможет перенастраиваться на новые развивающиеся аппараты и технологии.

Задача хороших фирм-поставщиков – грамотно и честно предлагать свой товар клиникам, ученым, чиновникам. Затем, если будет выбран их товар, они должны качественно обеспечить поставку и монтаж, запуск оборудования, тренинг специалистов, гарантийное обслуживание и все, что предусмотрено контрактом. Это очень важные функции, требующие высокого профессионализма именно в данной сфере. Но фирмы-поставщики не должны брать на себя научные или образовательные функции. В этом деле они могут и должны вступать в деловое взаимовыгодное сотрудничество с учеными, специализирующимися в разработке технологии, в системной постановке задач и научном сопровождении создания и эксплуатации онкорadiологических комплексов.

Позиция проектировщиков

Теперь, почему в этом деле заказчикам нельзя изначально опираться на проектировщиков. Дело в том, что проектировщики, которые сидят в проектных институтах и фирмах, оторваны от медицинских радиологических технологий и оборудования. Сами они этими вопросами не владеют. Проектировщики не знают условий клинической эксплуатации и требований гарантии качества лучевого лечения, не ориентированы в новейшем оборудовании и технологиях, в ситуации с кадрами и с вопросами их подготовки, в стратегии и перспективах развития данной области медицины и медицинской физики. А радиологические технологии и оборудование сегодня развиваются так стремительно, что даже не все ученые успевают уследить за их развитием. Проектировщики сами, не являясь носителями знаний в данной области, получают исходную информацию от других специалистов. Очевидно, что если это не будут самые передовые ученые, то проект будет ориентирован или на вчерашний, или, в лучшем случае, на сегодняшний день, или не учтет организационные, сервисные и кадровые аспекты. Это, заведомо, предопреде-

лит ошибки, устаревание к моменту готовности объекта и, в конечном счете, его низкую эффективность.

Проектировщикам должны ставить задачу и обеспечивать научное сопровождение только ученые, постоянно работающие на самом острие в данной области технологий и развивающие ее. К сожалению, проектировщики иногда этого не понимают. Они обычно сами не в состоянии оценить качество постановки задачи и исходных данных. Поэтому, если их спросить, то они говорят, что им все равно, кто и какую исходную информацию им даст. Они не откажутся от однобокой и субъективной информации, предоставленной фирмой, и от устаревшей информации, предоставленной отсталой в техническом оснащении клиникой. Они по любой информации все нарисуют и отчитаются. Они не отвечают ни за постановку задачи, ни за исходную информацию, а значит, не отвечают за конечное качество объекта.

Хорошие проектировщики способны выдать хороший проект только при условии грамотной постановки задачи и научного сопровождения, т.е. в содружестве с компетентным научным авангардом медицинских физиков и радиологов.

О роли и позиции ученых

Обеспечить и гарантировать конечное качество объекта “под ключ” может только компетентный научный руководитель в случае полного доверия и соответствующих полномочий, предоставленных ему реальным, а не формальным заказчиком. Именно ученые, а не поставщики оборудования и проектировщики “вдыхают жизнь” в здание, оборудование и технологии.

Реальными заказчиками являются те, кто финансирует создание объекта, а также руководитель медицинского учреждения (уполномоченный министром или начальником департамента здравоохранения). А формальным (или юридическим) заказчиком работ обычно является ведомство капитального строительства или фирма-генподрядчик, которые, как правило, фактически являются посредниками и сами не владеют технологией создания медицинских ядерно-физических объектов. Т.е. “командуют парадом” люди, ничего в этом деле не понимающие. Отсюда огромные финансовые и качественные потери.

Конечное качество радиологического объекта зависит и от качества исполнения отдельных этапов работ и от качества их общей координации.

Технологическая цепочка создания объекта состоит из следующих основных этапов: постановка задачи и технико-экономическое обоснование, подготовка исходных данных и техническое задание для проектирования, рабочее проектирование и его научное сопровождение, строительство, разработка и создание нестандартных систем для данного объекта, комплексное оснащение и его научное сопровождение, подготовка квалифицированных кадров, создание клинических отделений и сервисных служб, приемка, освоение и запуск объекта “под ключ”.

Научное руководство и научное сопровождение по созданию радиологического объекта должен осуществлять медицинский физик-системщик с командой медицинских физиков, инженеров и врачей-радиологов, хорошо владеющих отдельными технологиями и техническими средствами, входящими в состав объекта. Это должна быть не только сыгранная и компетентная, но и независимая от каких-либо фирм-поставщиков команда специалистов. Будучи идеологически независимой, эта команда должна быть связана деловыми отношениями и уметь работать и с заказчиком, и с проектировщиками, и с фирмами-поставщиками.

Конечно, “кто платит деньги, тот и заказывает музыку”. Поэтому подбор исполнителей проекта осуществляет (либо реальный, либо формальный) заказчик. Заказчик решает, на кого ему опираться главным образом – на ученых, проектировщиков или поставщиков оборудования.

Обратиться за помощью к ученым догадывается далеко не всякий заказчик. Далеко не всякий руководитель понимает и уважает ученых, прислушивается к ним и умеет с ними работать. Это непросто. Нелегко и найти именно тех ученых, которые наиболее компетентны в вопросах создания радиологических объектов, т.к. их очень мало.

Поэтому чаще всего преобладает традиционный, но неправильный для данных объектов, подход по следующей схеме:

заказчик → проектировщик → строитель → поставщик → заказчик.

Эта схема предполагает исключение из процесса ученых, прямое подключение проектировщиков, агрессивное влияние фирм-поставщиков, которые обещают и решение всех проблем, и “манну небесную”. К сожалению, эти обещания на практике фирмами не могут быть выполнены и, естественно, не выполняются. Такой подход не является вариантом «под ключ», а заказчик потом обычно остается с массой недоделок, недопоставок, нерешенных проблем, неработающим объектом и большой головной болью. Эра такого примитивного подхода к созданию высокотехнологичных объектов без ученых прошла.

Настоящие ученые – это фанатики своего дела, люди, преданные своей профессии и устоявшие в самые тяжелые времена от соблазна уйти в коммерцию. Они, как правило, не мечутся в поисках денег от одной профессии к другой, а десятилетиями углубляют и развивают свое мастерство. Они, конечно, тоже заинтересованы заработать деньги, но при этом они, как правило, не поклоняются “золотому тельцу”. Для них гораздо важнее положительный результат от их научного творчества и профессиональная репутация. На таких людей можно и нужно опираться в данной проблеме, но их очень мало.

У ученых в технологии создания таких объектов имеется своя “ниша”. Они должны развивать эти технологии, помогать, в первую очередь, заказчику, затем проектировщикам и коммерсантам. Но сами они не должны заниматься проектированием и коммерцией. Конечно, они должны очень осторожно подходить к выбору компетентных и добросовестных партнеров по проектированию и поставкам оборудования во избежание быть втянутыми в авантюрные и плохо организованные проекты.

При создании современных онкорadiологических комплексов сегодня должна быть организована и реализована следующая схема:

заказчик → ученый → проектировщик → строитель → поставщик → заказчик,

при постоянном научном сопровождении. Но даже в случае принятия правильной схемы совсем не обязательно все протекает спокойно, без противоречий. В этой схеме обычно не бывает противоречий между заказчиком и учеными, между проектировщиками и поставщиками. Они легко срабатываются, т.к. их менталитет и их интересы легко совместимы.

Но если ученые действительно независимы и работают исключительно в интересах конечного результата, а значит, заказчика, то это естественно может не совпадать с интересами какого-либо поставщика, стремящегося любыми путями заработать на поставке своего оборудования. В этом случае фирма-поставщик старается исключить ученых из процесса, и им это часто удается.

Как это делается? Во-первых, они убеждают заказчика, что ученые тут абсолютно не нужны, а они, поставщики, лучше знают, что и как надо делать, и сами могут поставить задачу проектировщикам. Во-вторых, используется “коронный прием” фирм против своих конкурентов – “охаивание”. В-третьих, они сами берутся за разработку программы развития, концепции, постановку задачи (что является приоритетом ученых) и проектирование, определяя установку именно своего оборудования. При этом положительное заключение госэкспертизы легко покупается. А потом, если вскрыются неоптимальные решения, ошибки и проблемы, то “поезд уже ушел”. Ответственность сегодня за это никто не несет, Минздрав это не контролирует. Что будет потом, их не интересует – это уже проблемы заказчика.

Разрешить такие противоречия может и должен только сам заказчик, если он доверяет ученым и опирается, главным образом, на них. Если заказчик говорит фирмам-поставщикам и проектировщикам, что именно ученый является его доверенным лицом и именно его рекомендации являются приоритетными, то работа над созданием объекта будет действительно продуктивной и приведет к положительному результату. Т.е. только заказчик может сегодня все расставить на свои места.

Что касается ключевого вопроса, а именно подготовки квалифицированных кадров, то, кроме ведущих ученых, этим никто не занимается. Особое значение имеет подготовка медицинских физиков, т.к. в России отсутствует необходимая для этого государственная система, и делается это по индивидуальным договорам. В этом вопросе могут быть даны следующие рекомендации:

Сначала под влиянием ученых принимается политическое решение, затем с помощью этих ученых выбирается 3 местных кандидата на участие в разработке концепции, МТТ и ТЗ в составе управленческой бригады. Это должна быть бригада из перспективных “на вырост” специалистов: радиолога-системщика, меди-

цинского физика-системщика и радиологического менеджера. Системщики – это специалисты широкого профиля, умеющие создавать и эксплуатировать сложные онкорadiологические системы.

С помощью ведущих ученых эта бригада будущих управленцев должна обучаться, в первую очередь, технологиям, оборудованию, науке планирования, проектирования, оснащения, освоения, управления, подготовки кадров и т.д. Затем подбирается и готовится бригада специалистов (лучевых терапевтов, врачей-топометристов, медицинских физиков, инженеров, технологов и т.д.) для последующей эффективной эксплуатации объекта.

При подготовке кадров нельзя путать разных медицинских физиков. Те, которые пригодны для коммерческой деятельности или для участия в разработке нового оборудования, абсолютно не подходят для научной и практической лечебно-диагностической работы с врачами в клинике. Если для коммерции достаточно получить диплом о высшем специализированном образовании и подучиться несколько месяцев на специальных курсах (конечно, далее важен и опыт коммерческой работы), то для клинических физиков требуется 7–10 лет интенсивного (последипломного) обучения, и обязательен большой практический опыт работы в клинике [5]. К сожалению, первые намного лучше оплачиваются, что, с одной стороны, стимулирует отток специалистов в коммерцию, а, с другой стороны, подрывает жизнеспособность этих технологий и оборудования в клинике.

За строгое соблюдение правильной технологии планирования и проектирования полную ответственность должно нести федеральное или региональное руководство.

Для получения ожидаемого положительного результата должна осуществляться следующая технологическая цепочка создания онкорadiологических центров.

Порядок выполнения работ

1. *Научная организация*, объединяющая ведущих медицинских физиков, онкологов и радиологов, специалистов в данной области науки и техники из передовых научных онкорadiологических центров, по заказу администрации и медицинского руководства готовит предложения, научное обоснование и вместе с заказчиком (медицинским руко-

- водством и администрацией) разрабатывает общую концепцию объекта и общие медико-технические требования (МТТ) на весь комплекс, которые согласовываются и утверждаются. Здесь определяются лишь принципиальные системные параметры всего объекта.
2. *Администрация (заказчик)* принимает политическое решение, обеспечивает финансирование работ (поэтапное), назначает основных исполнителей работ, организует местную рабочую управленческую группу (врача, медицинского физика, радиологического менеджера) для обучения и участия в работах по созданию комплекса.
 3. *Научная организация* по заданию администрации и медицинского руководства с участием местной рабочей управленческой группы разрабатывает в соответствии с общими МТТ – частные МТТ на каждое подразделение и технологии, которые согласовываются и утверждаются.
 4. *Ученые* (по заданию администрации и медицинского руководства) организуют и осуществляют начальный этап подготовки кадров (базовое специальное образование) и первичную специализацию.
 5. *Администрация совместно с медицинским руководством (по рекомендациям ученых)* выбирает на конкурсной основе генерального проектировщика, строительную компанию и генерального поставщика основного оборудования.
 6. *Администрация (заказчик)* поручает ученым в соответствии с МТТ разработать техническое задание (ТЗ) на оснащение и проектные работы.
 7. *Фирмы-поставщики* стандартного оборудования по заказу администрации делают свои коммерческие предложения.
 8. *Ученые* совместно с проектировщиками и поставщиками оборудования разрабатывают техническое задание (ТЗ) на оснащение и проектные работы. Здесь конкретизируются технологии и оборудование, фирмы-поставщики, планировочные решения, разрабатываются спецификации и т.д.
 9. *Администрация (заказчик)* заключает контракты с научной организацией на разработку и создание нестандартных систем и оборудования.
 10. *Проектировщики* разрабатывают, согласовывают и доводят до утверждения проектную документацию. *Ученые* осуществляют научное сопровождение проектных работ.
 11. *Научная организация* разрабатывает и предоставляет нестандартные системы и оборудование.
 12. *Генеральный поставщик* прорабатывает и заключает контракты с субподрядчиками на поставку стандартного оборудования. Ученые осуществляют научное сопровождение этих контрактов.
 13. *Строители* ведут строительные работы под контролем администрации, медицинского руководства, ученых и проектировщиков.
 14. *Ученые совместно с фирмами-поставщиками* организуют и осуществляют второй этап подготовки кадров (углубленное специальное образование и тренинг).
 15. *Фирмы-поставщики* осуществляют в соответствии с контрактами поставки первой партии оборудования (основное), монтаж которого ведется либо одновременно со строительными работами, либо сразу по их завершению.
 16. *Ученые* организуют третий этап подготовки кадров – углубленную клиническую практику (освоение клинических технологий и методик).
 17. *Строители* завершают и сдают объект. В приемке строительной части объекта участвуют: администрация, медицинское руководство, ученые, проектировщики и будущие эксплуатационщики (медицинские физики, инженеры и врачи).
 18. *Фирмы-поставщики* оборудования осуществляют поставки, монтаж и наладку второй партии оборудования (дополнительное), тренинг персонала. В приемке принимают участие: администрация, медицинское руководство, ученые и будущие пользователи (медицинские физики, инженеры и врачи).
 19. *Медицинское руководство и пользователи* (медицинские физики, инженеры и врачи) оформляют набор необходимых разрешительных документов, подбирают и обучают с помощью ученых средний и младший персонал (дозиметристов, технологов и др.).
 20. *Медицинское руководство* по рекомендациям ученых организует инфраструктуру из клинических отделений и сервисных служб.
 21. *Пользователи* начинают работать на объекте – обслуживать больных, при этом про-

должают обучение и постоянно повышают квалификацию.

22. Ученые осуществляют научно-техническое сопровождение (консультирование и медико-физический аудит) начального этапа лечебно-диагностической работы.
23. Медицинское руководство и ученые организуют непрерывный процесс повышения квалификации кадров.
24. Администрация и медицинское руководство по заявкам пользователей и рекомендациям ученых осуществляют доводку объекта (дооснащение, развитие организационной структуры и служб, повышение эффективности и т.д.).

Особые требования

1. Должны быть определены не только генеральный проектировщик проекта и генеральный поставщик оборудования, но научный руководитель, обозначены их функции и сфера ответственности. Создание такого объекта без компетентного научного руководства и научного сопровождения недопустимо.
2. Научный руководитель и ученые, осуществляющие научное сопровождение проекта, должны иметь высокую научную квалификацию и достаточный опыт работы в данной научно-технической и технологической области. Это должно быть подтверждено соответствующими научными трудами, публикациями, лицензиями, сертификатами и другими квалификационными документами.
3. Генеральный проектировщик и проектные организации, осуществляющие специальные проектные работы, должны иметь квалификацию и опыт работы по осуществлению проектов в данной области технологий и иметь соответствующие лицензии.
4. Генеральный поставщик оборудования должен иметь достаточную квалификацию и опыт работы по системному оснащению медицинских радиологических объектов (лучевая терапия, ядерная медицина, лучевая диагностика). Это определяется главным образом по наличию в фирме квалифицированных, достаточно опытных специалистов менеджеров и инженеров по радиологическому оборудованию.
5. Сроки выполнения работ должны быть ограничены (≤ 3 лет). Иначе проект, запланированное оборудование и технологии устаревают. В случае задержки работ по проекту (более чем на 3 года) требуется его корректировка или переработка.
6. Поручение какой-либо фирме-поставщику начального этапа работ (концепция, МТТ, ТЗ) недопустимо. Это делает проект заранее ориентированным на односторонние, корпоративные интересы данной фирмы и, как правило, приводит к ухудшению качества объекта и неэффективному использованию оборудования. Однако участие поставщиков "тяжелого" оборудования в последующем проектировании обязательно.
7. МТТ, ТЗ и проектная документация являются законом для строителей, поставщиков оборудования, администрации и медицинских руководителей. Изменения в строительных решениях и спецификации оборудования, невыполнение заданий по подготовке кадров, формированию организационной структуры, финансовому обеспечению работ и последующей эксплуатации недопустимы без согласования с учеными и проектантами и соответствующих официальных изменений в проектной документации.
8. Кадры (медицинские физики, инженеры, врачи, технологи) должны иметь достаточную квалификацию к моменту приемки и запуска оборудования. Приемка и запуск оборудования, начало эксплуатации объекта без подготовленных кадров недопустимы.
9. Необходимым условием успеха являются компетентность и стабильность команды руководителей и основных исполнителей проекта, их персональная ответственность, компетентная координация всех разделов и этапов работ, выполнение этой командой всего комплекса работ и сдача объекта «под ключ».
10. Необходимо стабильное и адекватное поэтапное финансирование проекта.

Заключение

Важно, что главной целью всех участников процесса создания объекта должно являться его высокое качество и, в конечном счете, высокая эффективность лечения больных, а не зарабатывание денег. Конечно, каждый участник про-

цесса имеет свою нишу и свою сферу компетенции. Но должны быть люди, которые обеспечивают стыковку и совместимость всех этапов работ, контролируя и определяя качество конечного продукта. Эту функцию могут и должны выполнять по просьбе заказчика ученые.

Корни рассматриваемых в данной статье проблем лежат достаточно глубоко в нашей государственной системе. Сегодня наша система построена сплошь парадоксах:

1. Одни (созидатели, ученые, производственники) создают, развивают и используют научную продукцию, но почти ничего за это не получают. Другие (чиновники) принимают решения и распределяют ее и финансы, а третьи (коммерсанты) торгуют. При этом чиновники и коммерсанты, являясь фактически посредниками, “командуют парадом” и хорошо на этом зарабатывают. Созидатели получают намного меньше, чем посредники. Коммерсанты – самые состоятельные и хорошо делятся с чиновниками.
2. Посредники относятся к созидателям как к людям второго сорта (которые не умеют жить, делая деньги), оттесняют их и не делятся с ними доходами, т.е. фактически “пилят сук, на котором сидят”. Правда, сидят они в основном на “импортном суку”, кормят иностранных созидателей, а наши ученые им не нужны.
3. Чиновникам (вопреки политической, но согласно экономической логике) выгодно работать напрямую с коммерсантами без ученых. Т.е. налицо коррупционный союз чиновников и коммерсантов против ученых.

Не только для создания эффективных онкорadiологических комплексов, но и вообще для научно-технического прогресса в любой области высоких технологий в идеале должен быть создан союз власти, науки, образования и бизнеса, но похоже, что наш бизнес до этого еще не созрел, ему это не выгодно, так же как и нашим чиновникам. Тем более, наши чиновники и бизнесмены не настроены рассматривать ведущих ученых в качестве равноправных партнеров, мудрых советников и пророков (как это издревле было принято во многих странах). Практикуются “подачки” ученых лишь в виде спонсорского финансирования их командировок за рубеж или в другой форме вместо партнерских контактов. Отношение к ученым и к науке вообще можно классифицировать скорее как снисходительно неуважительное. Это, конечно, ученых

унижает. По крайней мере, это имеет место в отношении ведущих ученых в области онкорadiологии и медицинской физики.

Логично, что технология и соответствующие правила создания высокотехнологичных онкорadiологических комплексов должны быть разработаны учеными по государственному заказу и утверждены. Должны быть организованы система создания таких комплексов и подготовки кадров, службы медико-физического обеспечения и контроля качества. Без этого не может быть наведен порядок в этой области здравоохранения. Это логично. Однако это, вряд ли, будет сделано, т.к. такой порядок, как уже отмечалось, не выгоден чиновникам и коммерсантам. “В мутной воде” рыбку ловить легче. Тем более, что чиновники Минздравсоцразвития и многочисленных агентств (даже если бы захотели навести в этом деле порядок) просто не знают, с какой стороны подойти к решению данной проблемы. Проведением плохо организованных совещаний-дискуссий с преобладающим участием некомпетентных в данном вопросе лиц эту проблему не решить. К сожалению, эти чиновники десятилетиями вымучивают более простые приказы и другие документы, и получают они, как правило, не лучшим образом, вызывая возмущение и критику специалистов.

АМФР и ИМФИ, объединяющие ведущих медицинских физиков и радиологов России, уже более 12 лет занимаются разработкой технологий планирования и проектирования онкорadiологических комплексов для лучевой терапии и ядерной медицины. За это время было разработано около 20 проектов радиологических комплексов, опубликовано только на эту тему более 40 научных работ, часть которых представлена в списке литературы. Разработаны программы обучения, проведено более 20 курсов обучения и повышения квалификации медицинских физиков и радиологов для работы в онкорadiологических клиниках. Т.е. имеется серьезный задел, и приобретен опыт, который мог бы быть использован для разработки соответствующих нормативных документов и системы, если бы этого пожелали чиновники Минздравсоцразвития и соответствующих агентств.

Несмотря на перечисленные выше проблемы, отсутствие государственной системы планирования и проектирования онкорadiологических комплексов и заинтересованности ключевых фигур в создании такой системы, а

также правильного понимания вопроса, нельзя поддаваться пессимизму и “опускать руки”. Наводить порядок в данном вопросе, преодолевая проблемы, все равно придется, другого пути нет. Конечно, это все решается не так просто и не так быстро. Но чем дольше руководители нашего здравоохранения будут созреть для решения проблемы, тем больше будут финансовые потери и тем меньше тяжелых онкологических больных получат необходимую им лечебную помощь.

Список литературы

1. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. Концепция проекта “Создание системы высокотехнологичных онкорadiологических центров”, // Мед. физика, 2006, №2, С. 5–19.
2. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. О системе высокотехнологичных радиологических центров, // Сб. материалов научно-практических конф. “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических центров” 2005–2007, Вып. 1, 2007, С. 5–15.
3. Костылев В.А. Обоснование и пути реализации Медицинского атомного проекта (МАП), // Мед. физика, 2006, №4, С.70–76.
4. Костылев В.А. Медико-физическое обеспечение высокотехнологичных радиологических комплексов. // Сб. материалов научно-практических конф. “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических центров” 2005–2007, Вып. 1, 2007, С. 61–72.
5. Костылев В.А. О подготовке медицинских физиков, // Мед. физика, 2007, №3, С. 5–19.
6. Золотков А.Г., Мардынский Ю.С., Березовская Т.П., Вальков М.Ю. Проблемы подготовки и повышения квалификации лучевых терапевтов. // Мед. физика, 2007, №3, С. 20–25.
7. Костылев В.А. О радиологических и медико-физических центрах, – М.: АМФ-Пресс, 2002, 31 с.
8. Костылев В.А. Медико-физическая служба, Задачи и вопросы организации, – М.: АМФ-Пресс, 2001, 52 с.
9. Костылев В.А. Особенности “национальной научно-технической политики” в лучевой терапии, – М.: АМФ-Пресс, 2004, 56 с.
10. Костылев В.А. Свод основных правил создания радиотерапевтических комплексов (корпусов), // Мед. физика, 1998, №5.

РАДИАЦИЯ И ХИРУРГИЯ. ОЦЕНКА СИТУАЦИИ И ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

М.И. Давыдов¹, Б.И. Долгушин¹, В.А. Костылев²,
Ю.С. Мардынский³, С.И. Ткачев¹

¹ Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва,

² Ассоциация медицинских физиков России, Москва,

³ Медицинский радиологический научный центр РАМН, Обнинск

Неоспорим факт, что хирургия имеет существенно большую область применимости, чем традиционная лучевая терапия и даже любые радиационные воздействия, в том числе и прецизионные. Классическая хирургия – это не только онкология, но и кардиология, пульмонология, гастроэнтерология, травматология, ортопедия и много других разделов медицины.

Лучевая терапия, по сути, та же хирургия, только радиационная.

Не случайно наиболее прецизионные методы лучевой терапии (стереотаксическое облучение, облучение с помощью установок типа гамма-нож и кибер-нож, интраоперационная лучевая терапия) часто называются радиохимирургией. Почему хирургия должна ограничивать свои возможности использованием металлического скальпеля? Она уже много веков пользовалась этим инструментом. Почему бы ей существенно не расширить свои возможности за счет использования “скальпеля” радиационного? В развитых странах этот процесс уже идет давно, весьма активно и успешно. Те хирурги, которые вовремя не ориентируются в этом направлении, окажутся на обочине научно-технического прогресса, отстанут и “выйдут из моды”.

Так же как у военных на смену мечу, луку, стрелам и копьям пришло сначала обычное огнестрельное оружие, а затем ракетное и ядерное, у хирургов на смену скальпелю естественно приходит ядерное медицинское оружие – радиация, использование которого требует другого менталитета и других знаний.

С помощью металлического скальпеля в принципе не всюду можно проникнуть. На его пути оказываются жизненно важные органы, артерии, вены, нервные стволы. Сильно осложняет ситуацию значительная по объему кровопотеря, необходимость анестезии, аллергия, возникающие послеоперационные осложнения, в том числе и гнойные осложнения, тромбозы и т.д. Классическая хирургия держится в основном на искусстве талантливых хирургов, которых единицы. В реальной жизни она допускает слишком много ошибок, счет которым хорошо знают только сами хирурги.

С помощью радиационного скальпеля в принципе проникнуть можно везде. При этом хороший врач лучом сможет сделать гораздо больше, чем механическим инструментом. Это по сути бескровная, безболезненная, чаще всего неинвазивная хирургия. Осложнения тоже будут иногда возникать, но гораздо меньше, чем после обычной хирургии. Возможности новой хирургии зависят от уровня развития технологий, вида и энергии излучения, квалификации медицинского физика, а так же, как и в традиционной хирургии – от искусства врача. Медицинский физик создает аппаратуру и технологию облучения, обеспечивает расчеты, измерения, безопасность и контроль качества облучения, что позволяет реализовать лечебный замысел врача (лучевого терапевта, радиационного онколога или радиационного хирурга).

По сравнению с традиционной хирургией тут есть существенные особенности. Во-пер-

вых, возрастает роль интеллектуальной составляющей, т.е. работает только голова, а ловкость рук и выносливость не имеют значения. Во-вторых, отпадает необходимость многочасовых утомительных (в условиях огромного нервного напряжения) стояний хирурга с бригадой помощников у операционного стола. В-третьих, нет необходимости в анестезии. Но зато сложность применяемой техники и технологий приводит к тому, что одна голова уже не справляется (“одна голова хорошо, а две лучше”), и врач должен стать своего рода “двухговым существом”. Одна – голова врача (лучевого терапевта, радиационного хирурга и т.д.), вторая – медицинского физика. Важно, чтобы обе головы, будучи достаточно умными, хорошо понимали и дополняли друг друга. Образно выражаясь, в лучевой терапии врач или радиационный хирург должен быть уже как бы не один человек, а “два в одном”.

Радиация способна обеспечить революционный прорыв в хирургии. Уже теперь различные радиационные воздействия вошли в практику общей и онкологической хирургии. К ним относится использование как неионизирующих излучений (лазерная хирургия, ультразвуковая литотрипсия и т.д.), так и различных видов ионизирующего излучения (предоперационное, интраоперационное и послеоперационное облучение).

Медицинская трехмерная визуализация методами магнито-резонансной, рентгеновской, ультразвуковой, лазерно-акустической и др. томографии широко используются для диагностического обеспечения и планирования хирургических операций, а в последнее время – и для определения оптимальной траектории хирургического инструмента непосредственно в ходе хирургической операции (навигационная хирургия, виртуальная эндоскопия). Начинают в хирургии использоваться и различные методы радионуклидных исследований.

Сегодня мы уже имеем целый арсенал радиационных облучателей и “скальпелей”. Рентгеновский диапазон фотонного излучения и электроны позволяют дистанционно лечить лишь поверхностные, неглубоко залегающие образования. Фотонное излучение больших энергий, получаемое от радионуклидов и ускорителей, достаёт опухоль на любой глубине, но при этом оно на своем пути существенно поражает здоровые ткани. Можно улучшить лечебный эффект и относительно уменьшить воздействие на здоровые ткани путем коллима-

ции, фокусировок, модуляции интенсивности и других ухищрений, обеспечивающих хорошие условия конформности облучения.

При лечении опухолей отдельных локализаций хорошие возможности создают специальные методы и техника фотонного и электронного облучения (стереотаксическое облучение, гамма-нож, кибер-нож, томотерапия, интраоперационная лучевая терапия). В России эти методы только еще осваиваются.

Большие возможности в лучевой терапии и, особенно, в радиационной хирургии открываются с применением адронов.

Протоны, тяжелые ионы, π -мезоны за счет “пика Брэгга”, в принципе позволяют проникать на любую глубину, почти не задевая при этом здоровые ткани. Конечно, это требует еще более сложной и дорогой техники и еще большего искусства врача и медицинского физика.

Нейтроны, не обладая пространственными преимуществами протонов, во много раз превосходят все другие виды излучений по плотности ионизации, и, следовательно, по относительной биологической эффективности. Это позволяет поражать опухоли, которые плохо поддаются воздействию других видов излучений.

Нейтронно-захватная терапия может обеспечить более концентрированный нейтронный “удар” по опухоли с помощью избирательно поглощаемого опухолью бора или другого препарата, “захватывающего” нейтроны.

Дополнительные преимущества, важные при локализации новообразований, дает брахитерапия (или контактная лучевая терапия), когда “закрытые” радионуклидные источники гамма-излучения вводятся в полость, где находится опухоль (носоглотка, пищевод, гинекологическая сфера, прямая кишка и т.д.) или непосредственно в опухоль (молочная железа, язык и др.). Особое значение имеет брахитерапия простаты капсулами I-125 или Pd-103. Контактные технологии позволяют подводить излучатель непосредственно в опухоль, минимизируя или исключая облучение окружающих тканей.

Такую возможность с хорошим лечебным эффектом у больных раком предстательной, щитовидной и молочной желез, нейроэндокринных опухолей и т.д. создает радионуклидная терапия открытыми источниками типа I-131, Sr-89.

Для диагностики, планирования лучевого лечения, контроля за его эффективностью, для

оценки результата и для управления процессом облучения все виды лучевой терапии (так же как и хирургии) требуют высоко развитой системы медицинской визуализации (рентген, РКТ, МРТ, УЗИ, радионуклидные исследования – ОФЭКТ и ПЭТ, ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ).

Российские хирурги часто либо недооценивают лучевую терапию, либо рассматривают ее как конкурента своему методу.

Недооценка вполне объяснима. Она связана с тем, что у нас лучевая терапия более чем на 30 лет отстает от мирового уровня. Большинство отделений лучевой терапии оснащено морально и физически устаревшим оборудованием и не укомплектовано квалифицированными кадрами. Это позволяет осуществлять лишь малоэффективное и паллиативное лучевое лечение и то не всегда с хорошим результатом. Если же отделение лучевой терапии оснастить самым современным оборудованием, укомплектовать высококвалифицированными радиационными онкологами, лучевыми терапевтами, врачами-топометристами, медицинскими физиками и инженерами и работать по программе гарантии качества, обеспечивая высокую степень конформности облучения, то в этом случае лучевая терапия становится в ряде случаев альтернативой традиционной хирургии (или дополнением к ней), обеспечивая при этом пациентам более высокое качество жизни. То есть, если ее “накормить, помыть и причесать”, то “замарашка” превратится в “царицу бала”.

Что касается конкуренции, то неразумно рассматривать лучевую терапию в таком качестве, в то время как хирурги могут и должны ее использовать (с помощью лучевых терапевтов и медицинских физиков) как “свой”, а не “чужой” метод, получая при этом дополнительные лечебные возможности. Бурно развивающуюся в русле научно-технического прогресса лучевую терапию хирургам все равно “не победить”, да и не надо ее “побеждать, а значит “ее надо возглавить”.

Немаловажно, что по европейским данным, стоимость лучевой терапии в 1,5 раза ниже стоимости хирургического лечения. Более высокая стоимость оборудования при оснащении компенсируется затем значительно меньшей стоимостью процедур лечения и большой пропускной способностью.

В то время как химиотерапия, гормонотерапия, иммунотерапия, генетика бурно развиваются в онкологии, дополняя хирургию и кон-

куруя с ней или вытесняя ее, единственным «спасением» хирургии является радиация, которая вдохнет в нее новую жизнь, придаст ей второе дыхание. Т.е. лучевая терапия или радиационная хирургия является скорее не конкурентом (и не просто дополнением) хирургии, а ее “спасением” и продолжением, переводя ее на более высокий качественный уровень.

Наиболее передовые и дальновидные хирурги, понимая это, тесно работают с лучевыми терапевтами, поддерживая и развивая комбинированные и комплексные методы лечения, а некоторые нейрохирурги вообще сами занялись радиационной хирургией. И, как показывает мировой опыт, такая трансформация хирургии и хирургов в радиохимию приводит к очень хорошим результатам, существенно улучшая результаты лечения онкологических заболеваний и значительно повышая качество жизни пациентов.

Таким образом, если в полной мере и должным образом использовать уже имеющийся сегодня (и постоянно расширяющийся) арсенал лучевых методов, хирурги совместно с лучевыми терапевтами и медицинскими физиками (конечно, в комбинации с полихимиотерапией и гормонотерапией) многократно увеличат свои лечебные возможности.

Исторически так сложилось, что в хирургию идут более талантливые и активные врачи, чем в лучевые терапевты. Эта тенденция стимулируется “прославлением” и материальными привилегиями хирургов. В медицинские физики раньше шли в основном тоже по остаточному принципу. Лучшие работали на атомную бомбу и энергетику. Сегодня ситуация изменилась, и в медицинскую физику в России пошли самые талантливые ребята (благодаря ее бурному развитию в мире, спаду материальных привилегий и престижности военно-технических отраслей, а также агитации АМФР). Однако из-за мизерной зарплаты они быстро разочаровываются и уходят в коммерцию, а остаются единицы (либо чудачки, фанаты, либо не самые лучшие).

Так что же мы хотим? Чего можно ожидать с плохим оборудованием, слабыми кадрами и плохой организацией? Нет статуса, нет системы подготовки, нет тандема врач – медицинский физик, нет других условий для работы и развития.

Если материально и политически поддерживать лучевую терапию, создать условия для развития прецизионной радиационной

хирургии, если ее освоит и талантливый хирург вместе с лучшими лучевыми терапевтами и медицинскими физиками, то число случаев “чудесного” излечения от рака, наверняка, удвоится.

Это будет не слегка улучшенная, а действительно принципиально новая хирургия, основанная на сумме искусства хирурга и всепроникающих свойств радиации, которая будет контролироваться и управляться с помощью высокоточной физики, математики и компьютерных систем. Только такая “радиационно-кибернетическая” хирургия способна абсолютно избирательно, бескровно и безболезненно поражать опухоль. Понять и возглавить эту принципиально новую хирургию должны передовые хирурги-онкологи, т.к. радиационная хирургия работает и будет работать в основном на онкологию и в онкологии.

Сегодня раскрыта и используется в медицине лишь малая часть “талантов” и возможностей радиации. Однако результат, в случае хорошей организации и технического оснащения, что имеет место в высокоразвитых странах, уже сильно впечатляет. Прогнозируя развитие лучевых методов, не надо быть пророком, чтобы с уверенностью предсказать появление в самом ближайшем будущем новых, еще более эффективных радиационно-кибернетических медицинских аппаратов и технологий. Физика это гарантирует.

Этому можно и нужно посвятить свою жизнь и хирургу, и лучевому терапевту, и физику, причем не только в процедурном кабинете и операционной, а и в кабинетах власти на госу-

дарственном стратегическом уровне, организуя и политическую, и финансовую поддержку. Этот стык медицины и физики является новым стратегическим направлением научной медицины, и, следовательно, этим в приоритетном порядке должны заниматься лично первые руководители отечественного здравоохранения, медицинской науки.

Закономерно, что чем интереснее, перспективнее и сложнее новые научные направления, тем больше препятствий встречается на пути их развития и внедрения.

К сожалению, развитию лучевой терапии, радиационной хирургии и связанной с ними медицинской физики в нашей стране очень мешают многочисленные “подводные камни”. Это – отсутствие в руководстве здравоохранения научного подхода, ориентированного на будущее, отсутствие грамотной научно-технической политики, недостаточная компетентность в данной области науки и практики, агрессивная и ориентированная на сиюминутную выгоду деятельность коммерческих фирм на нашем рынке, недальновидная однобокая и бессистемная политика отечественных разработчиков и производителей и, конечно, это коррупция на всех уровнях.

Наша задача – преодолевая эти препятствия, обеспечить правильное и ускоренное развитие данной области медико-физической науки и практики и тем самым внести существенный вклад в борьбу с онкологическими заболеваниями.

ПОЧЕМУ МЫ ПОЛУЧАЕМ НЕЭФФЕКТИВНЫЕ ОНКОРАДИОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ?

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России,
Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

Введение

Сегодня физика в медицине творит чудеса, создает сложнейшие медицинские ядерно-физические комплексы и технологии, внедрение и использование которых требует особой компетенции, честности и ответственности руководителей, большого числа специалистов высочайшей квалификации, научного подхода и новой системы управления.

Поскольку у нас пока этого нет, то все планируется, организуется и делается не так, как надо. Наша онкорadiология “тяжело больна”, и мало кто знает причину этой болезни, историю ее развития, методы профилактики и лечения. Пробуют ее лечить своими средствами разные коммерсанты и разработчики аппаратуры. Руководители страны, регионов, отраслей, облеченные властью и деньгами, часто принимают неправильные решения. В результате огромные государственные средства “выбрасываются на ветер” и разворовываются. А “болезнь” все прогрессирует.

Многие думают, что достаточно составить список желательного оборудования, передать его проектировщикам и все будет “о'кей”.

Когда создание медицинского радиологического комплекса базируется на таких наивных представлениях, то ничего хорошего в принципе получиться не может и не получается.

Когда мы сталкиваемся с этим практически на каждом шагу, нам становится и “за державу обидно” и за собственное бессилие. Власти почему-то упорно не желают использовать

наши знания и опыт в данной области. Они предпочитают доверять руководство соответствующими проектами некомпетентным в данной области, но очень “деловым ребятам”. Эти “распальцованные коммерсанты” обладают гораздо большей способностью втираться в доверие к власти, чем настоящие ученые-специалисты. А власть, к сожалению, не умеет “отделять зерна от плевел”.

Если срочно не навести в этом деле порядок, то практически все деньги, какие бы большие они не были, будут вложены напрасно, и наше здравоохранение ни через 10, ни через 20 лет не выйдет на передовые позиции в мире. На этом фоне и смертность, и заболеваемость не только не уменьшится, а даже будет увеличиваться.

В связи с такой ситуацией и возникла потребность написать эту статью, в которой мы попытаемся обнажить некоторые “подводные камни” и “болезни” начинающегося процесса создания новых онкорadiологических комплексов.

В данной работе мы постараемся не повторять анализ всех проблем и основных направлений развития онкорadiологии в России, который уже был сделан нами в серии публикаций [1–8]. Мы обратим внимание лишь на главные причины плохой работы вновь создаваемых и уже работающих онкорadiологических комплексов. При этом мы не будем касаться вопросов использования относительно простого морально и физически устаревшего оборудования.

Что сегодня важнее всего для нашей онкорadiологии?

Может быть, это разработка новой отечественной аппаратуры, о чем очень много говорится? Нет. Гораздо важнее – уметь хорошо лечить больных. Разработкой аппаратуры пусть занимаются те, кому это положено, а врачи-радиологи и работающие с ними медицинские физики должны, в первую очередь, обеспечивать на доступной им аппаратуре лечение больных. А для этого нужны хорошие медицинские центры. И нужны они сегодня, а не через много лет.

Но, может, у нас на рынке нет для их оснащения хорошей техники? Она есть, правда, импортная. Ну и что? Это не трагедия. У нас сегодня 90 % техники – импорт. Это – и автомобили, и бытовая техника, даже продукты и одежда. Мы вынуждены сегодня это закупать, т.к. сильно отстали, а параллельно спокойно, без суеты и авантюры, по мере возможности и по-умному создавать свое.

Так чего же нам сегодня не хватает, чтобы хорошо лечить? Умения создавать эффективно функционирующие медицинские центры из имеющейся на рынке аппаратуры, умения эту аппаратуру по-умному и эффективно эксплуатировать, обеспечивая высокое качество лечения.

А для этого нужна, в первую очередь, мудрая государственная научно-техническая политика, компетентные в физико-технических вопросах, очень хорошие чиновники и руководители медицинских учреждений, медицинские физики и врачи-радиологи. Но этого у нас нет. И это надо срочно создавать.

Стратегию развития могут и должны разрабатывать только компетентные в данной области науки и практики идеологи и стратеги. Это должны быть не узкие специалисты, а системщики. Без них нет и не может быть ни стратегии, ни системы.

Конечно, единичные стратегические работы и предложения есть, но “один в поле не воин”. Некоторые ученые говорят и пишут, а высокие чиновники их не замечают и не слышат. Получается “глас вопиющего в пустыне”.

Бытует ненаучный, административно-коммерческий подход: “Что нам стоит дом построить: нарисуем – будем жить!”. Начальник решил, позвал проектировщиков и фирмы, срисовали что-то уже у кого-то имеющееся (даже если это там не работает), поставили оборудование и – вперед! Результат – выброшены огромные деньги, ничего не работает и огромная

головная боль, иногда мучает совесть (но редко), лечим очень плохо.

Медицинская радиология и медицинская физика сегодня имеют уже не кабинетный и даже не отделенческий масштаб, это уже гораздо более крупная структура. Например, современный обычный комплекс лучевой терапии (дистанционной и контактной) в среднем варианте включает в себя такой объем сверхсложного оборудования, технологий и лечебных процедур с большим коллективом уникальных высококвалифицированных медицинских и физико-технических специалистов, которым невозможно управлять в рамках одного традиционного отделения. Сегодня это уже фактически целый радиотерапевтический мегакомплекс, состоящий из нескольких полноценных отделений (дистанционной лучевой терапии, стереотаксической радиохирургии, брахитерапии, лучевой топометрии, медицинской физики и лучевого стационара) и занимающий целый крупный корпус.

А если еще добавить физическую модификацию лучевого лечения (гипертермия, гипотермия, лазерная терапия, магнитотерапия и т.д.), радионуклидную терапию и диагностику с ПЭТ-центром, то получается даже без адронной терапии нечто грандиозное, требующее более сотни сотрудников, из которых половину должны составлять медицинские физики и инженеры. Если же претендовать на самый высокий, 5-й уровень оснащения, с протонами, ионами, нейтронами, то это еще более грандиозная задача.

Чтобы создать такой медицинский центр, сначала надо сформировать идеологию объекта и стратегию его создания, выбрать локализации, заболевания, технологии их лечения или диагностики. Потом определить число нуждающихся пациентов по локализациям и технологиям, условия для их лечения, провести глубокое исследование состояния данной области науки и практики, предусмотреть перспективы развития, и лишь затем определить оборудование и его возможности для реализации этих технологий. После этого определить квалификацию и количество специалистов, условия для их подготовки и сохранения и организации их работы. В результате такого исследования определяется ориентировочная стоимость объекта и работ по его созданию. И только после всего этого можно спроектировать корпус и условия для его эксплуатации.

У нас же, как правило, все делается “с точностью наоборот” – сразу, без серьезного исследования и обоснования составляется список оборудования (как правило, не объединенного в единую систему) и проектируется корпус.

Как у нас все это зарождается и что затем происходит?

Большие начальники на федеральном или региональном уровне под влиянием либо навязчивой рекламы, либо просьб руководителя медицинского учреждения и специалистов, либо своих поездок на Запад в современные клиники осознают необходимость и принимают, в принципе, правильное решение о создании нового радиологического центра, комплекса, отделения или о кардинальной модернизации существующего.

При этом, получив весьма поверхностное представление о том, что им надо и вообще о том, “с чем это едят”, они оформляют бумаги и добиваются принятия принципиального решения о финансировании. Никаких предварительных исследований проблемы не проводится. Заметим, что поскольку нет достаточной ясности о характере объекта, то и размеры финансирования определяются практически “с потолка”, хотя видимость обоснования, конечно, соблюдается. Не учитываются необходимые вложения в “мозги” и научное сопровождение процесса создания и освоения объекта. Не закладываются перспективы развития и определенное резервирование, последующее финансирование медико-физического и технического сервиса, регулярного обновления оборудования и повышения квалификации кадров.

Ведущие ученые (медицинские физики и радиологи) на этом этапе привлекаются крайне редко. А если и привлекаются, то обычно на общественных началах по просьбе сделать за пару дней обоснование на пару-тройку страниц. Начальник-заказчик при этом сам еще не понимает, что он хочет, поэтому и обоснование не носит серьезного характера.

После принятия “политического и экономического решения” события могут развиваться следующими путями.

Первый вариант – опора на собственные силы и на проектировщиков

Заказчик сразу сам привлекает известных ему проектировщиков, которые хорошо умеют “рисовать” гражданские объекты или, в лучшем случае, радиационно-опасные объекты. Но они не ориентированы или слабо ориентированы в сложнейших медицинских радиологических технологиях и оборудовании. Они не занимаются научным изучением ситуации и научной постановкой задачи. Эти проектировщики, бегло оговорив не с самыми компетентными специалистами и собрав первую попавшуюся рекламную информацию от фирм-поставщиков, составляют короткое и плохое техническое задание, в соответствии с которым делается проект корпуса. Такое решение не тянет более чем на единицу по пятибальной шкале, и можно уверенно предсказать, что ничего хорошего из такого проекта не получится.

Второй вариант – опора на солидных производителей и поставщиков оборудования

К заказчику “на запах денег” приходит солидная фирма-поставщик собственного оборудования, желая опередить и переиграть конкурентов, обещает все сделать “под ключ”, начиная с МТТ, поставить “самое лучшее”, конечно, свое оборудование, всех и всему обучить, обеспечить лучший сервис, и, конечно, “хорошо отблагодарить”. На самом деле фирма-поставщик обычно способна лишь поставить хорошее оборудование и отблагодарить. Однако это далеко недостаточно для создания эффективно функционирующего радиологического комплекса.

Фирма-поставщик оборудования (даже самая солидная) по роду своей деятельности не занимается развитием медицинских радиологических технологий и организацией их использования в клинике. Она не в состоянии провести достаточно глубокий и объективный научный анализ имеющихся технологий и оборудования разных фирм с учетом перспектив их развития. У нее нет соответствующих специалистов, серьезных ученых – медицинских физиков и радиологов-системщиков, занимающихся научными исследованиями в области построения радиологических систем. На такой фирме обычно работают менеджеры по продажам и сервис-инженеры по установке и ремонт-

ту оборудования. Иногда это молодые и неопытные медицинские физики и инженеры, очень поверхностно обученные в рамках ВУЗа, но не прошедшие через клинику, или опытные, но выполнявшие в клинике узкие практические функции (дозиметрическое планирование, клиническую дозиметрию), а затем перешедшие на коммерческую фирму по финансовым соображениям. Не помогает привлечение в качестве “фигового листка” хорошего врача, который умеет хорошо лечить, но не разрабатывать радиологическую систему. Поэтому такая фирма в принципе не может компетентно и объективно осуществлять научную постановку задач на построение (концепция, МТТ, МТЗ) и научное сопровождение процесса создания радиологической системы в интересах клиники.

Кроме того, фирма-поставщик не имеет морального и юридического права разрабатывать МТТ и МТЗ на проект радиологического корпуса. В рамках этих документов рекомендуется оборудование для оснащения корпуса и получается, что фирма сама себя рекомендует, формирует техническое задание на тендер по закупке оборудования, а затем участвует в этом тендере. В этой ситуации никакая другая фирма практически не имеет шансов на победу, результаты тендера predeterminedены, и он просто превращается в фарс.

Но тем не менее, такой вариант развития событий часто разыгрывается, и оценить его результат можно не более чем на 3 балла.

Третий вариант, когда доверяют “крутым”, но случайным посредникам

“На запах денег” иногда приходят не только солидные фирмы-поставщики. На нашем еще несформированном рынке часто появляются случайные, далеко не лучшие: либо вытесненные с развитого западного рынка, или наскоро организованные у нас фирмы. Их как пену прибывают к российским берегам бурные волны наших перемен. Они знают, что в мутной воде рыбка всегда лучше ловится. В конце 80-х – начале 90-х годов на наш рынок хлынула волна такого рода западных, в основном, посреднических фирм, которые за счет активной рекламы и подкупа чиновников по хитрым контрактам осуществили ряд поставок дорогостоящих медицинских аппаратов. Очень большой процент из них был не доукомплектован, не смонтирован, так и оставшись в ящиках, многие аппараты потом были списаны так и “не пролечив” ни одного больного. Большинство этих фирм потом до-

вольно быстро исчезли.

Но в настоящее время вместо них появилась новая волна коммерсантов – “крутых ребят”. Это наши, чаще всего молодые люди, как правило, слабо образованные и кем-то протезируемые, очень активные (пожалуй, даже нахальные). Иногда это средней руки чиновники. У них нет ни компетенции, ни достаточного опыта, но они хватаются за все, где можно хорошо заработать. Ради этого они обещают организовать “хорошие откаты” и крупное федеральное финансирование (явно за счет криминальных, коррупционных связей), на что иногда “клюют” некоторые региональные администраторы. Последствия их “активной” деятельности нам еще предстоит расхлебывать, т.к. для этой ситуации характерны наиболее грубые ошибки при проектировании и оснащении. А про остальное и говорить не приходится.

Последнее время появилась и еще одна разновидность западных “консалтинговых” компаний, которые предлагают глобальные коммерческие радиологические проекты (например, центры протонной лучевой терапии) за счет огромных банковских кредитов. При этом они привозят с собой странных, не имеющих отношения к данной проблеме консультантов (например, врачей-кардиологов). Они, видимо, считают, что для нас и это сойдет. Это как же нас надо не уважать! Это, а также непонятные механизмы окупаемости и возврата вложений вызывают большие сомнения в успехе подобных коммерческих проектов.

Четвертый вариант, когда командуют “хозяйственники”

Иногда решение вопроса с федерального и регионального уровня делегируется самому медицинскому учреждению, особенно, если это касается просто обновления оборудования. Его руководитель – врач (чаще всего, хирург) за немением у него заместителя по физико-техническим вопросам (а здесь нужен “технар”), это дело иногда поручает заму по общим или административно-хозяйственным вопросам, главному инженеру. Такие должности, как правило, занимают инженеры, компетентные в вопросах сантехники, энергетики, строительства и т.п., но не имеющие необходимого образования, знаний и опыта в области медицинских ядерно-физических технологий и радиологического оборудования. Не имея такого профессионального “стержня” они, как правило, легко

поддаются влиянию фирм-поставщиков, которые очень хорошо умеют “уговаривать”. Часто страдая от этого “комплексом неполноценности”, они любят командовать учеными и не умеют с ними сотрудничать.

Этот вариант обычно приводит к внутренним конфликтам между “хозяйственниками” и специалистами (радиологами и медицинскими физиками).

Если руководитель не проявит мудрость и пойдет на поводу у “хозяйственников”, грозит самый худший вариант плохо укомплектованного “зоопарка”, осложненный хроническим внутренним конфликтом.

К чему приводят эти варианты развития событий?

Мы получаем внешне красивый, но “мертвый” объект. Может быть нарисовано и построено прекрасное современное архитектурное сооружение, оно может быть насыщено самой современной дорогостоящей техникой, возможности которой поражают воображение всех: и начальников, и журналистов, и обывателей, и специалистов.

Но это – не система. У этого объекта отсутствует самое главное. “У него нет ни души, ни мозгов, у него не бьется сердце, по его жилам не течет кровь”. Этому не понимают, об этом не думают и этим не занимаются ни проектировщики, ни фирмы-поставщики оборудования. Это, как правило, не умеют создавать, и этим не занимаются и сами заказчики. Врачи в это время лечат, и им некогда серьезно заниматься новым объектом. Они, не являясь профессионалами в области создания такого рода объектов, на общественных началах контролируют ход проектирования, строительства и оснащения, эпизодически чему-то поверхностно обучаются и с надеждой ждут сдачи объекта. Но дождавшись, часто разочаровываются. А если этим в медицинском учреждении занимаются “хозяйственники”, то мы получаем наихудший вариант “зоопарка”.

Не надо быть пророком, чтобы заранее предсказать, что высокотехнологичный радиологический объект, полученный в результате вышеизложенных вариантов их создания, не будет хорошо лечить, так же как не будет хорошо лечить роботизированная кукла, даже очень красивая и одетая в белый халат. И здесь не помогут никакие купленные акты экспертизы, акты приемки объекта, лицензии и сертификаты. Это достаточно убедительно подтвер-

ждается нашим многолетним опытом.

Необходим глубокий научный подход

Только он позволит создавать эффективно функционирующие высокотехнологичные медицинские центры, а не выбрасывать огромные государственные средства на ветер, как это происходит сейчас.

Только ученые, специализирующиеся в создании радиологических систем в условиях российских клиник, могут спланировать объект, чтобы он был в состоянии эффективно функционировать и “вдохнуть в него жизнь”. Только они могут обладать достаточной компетенцией, чтобы объективно и всесторонне изучить проблему, обосновать, просчитать и увязать все “концы с концами”. Ведь у каждого участника работ свои знания, свой взгляд на проблему и свои интересы. “Бытие определяет сознание”, и каждый гнет свою линию: начальник в Минздраве, врачи в устаревшей клинике, проектировщики, фирмы-поставщики. Объединить все это воедино и грамотно увязать “концы с концами” могут только авторитетные и компетентные в данной области науки и практики ученые-системщики.

Радиологический центр нельзя проектировать без учета резервирования мощностей и процесса развития технологий. Только ученые при планировании и проектировании объекта способны правильно просчитать и, таким образом, учесть необходимое резервирование помещений, ресурсов и кадров, без чего в процессе эксплуатации комплекса будут происходить серьезные сбои. В реальной жизни ремонт оборудования и процесс его обновления, профилактические работы надолго останавливают лечебный процесс. К этому же приводят болезни сотрудников, отпуска, текучка кадров и т.д. Если это все не предусмотреть, то реальная эффективность медицинского центра будет на много меньше ожидаемой.

Необходимо также учитывать возможность появления новых технологий и аппаратов, вероятность значительного увеличения со временем потребности в соответствующих медицинских услугах. Опыт показывает, что с появлением новых возможностей резко возрастают потребности, в то же время с усложнением технологий существенно сокращается пропускная способность кабинетов. Если это не

учесть, то медицинский центр “захлебнется” и не сможет выполнить поставленной задачи. А это смогут учесть только ученые-системщики.

Поэтому на 5 баллов потянет только вариант развития событий, основанный на научном планировании и научном сопровождении всего процесса создания объекта.

Еще раз заметим, что врачи и медицинские физики, которые занимаются изучением и лечением какого-либо одного заболевания, какой-то локализации с использованием определенной технологии и имеющегося у них оборудования, не смогут достаточно профессионально, системно заниматься созданием нового радиологического объекта, т.к. здесь потребуются совсем другие знания и опыт. Им для этого придется достаточно долго переквалифицироваться и доучиваться, оторвавшись от своих основных обязанностей.

В то же время физики-ядерщики, создающие и эксплуатирующие экспериментальные центры адронной терапии, как правило, недостаточно ориентированы на клинические задачи. Они предпочитают опираться на собственные разработки, даже еще “сырые”, недостаточно доведенные до серийного производства. Их одолевают псевдопатриотические амбиции в ущерб интересам больных. Если они берутся делать клинический центр, то получается он, все-таки, скорее как экспериментальный, а не клинический.

Нужен ли в этом деле научный руководитель?

Современный онкорadiологический комплекс – это по сути очень сложная “живая” аппаратно-технологическая (человеко-машинная) система, состоящая из большого числа живых, неживых и технологических элементов. В отличие от детской “игры в кубики” и сами “кубики”, и конструкции из них, в нашем случае, чересчур сложные, и надо знать ответы на очень многие вопросы. Какие живые, неживые и технологические кубики нужны? Сколько их нужно и как из них сложить эффективно работающую конструкцию? Как запустить в действие всю эту систему, вдохнуть в нее жизнь, обеспечивать ее эффективное функционирование и развитие?

Только тот человек, который знает ответы на все эти вопросы (а не на какой-то один из них) и способен реализовать эту систему, может

и должен разрабатывать идеологию объекта, стратегию его создания, осуществлять научно-методическое сопровождение реализации проекта и научное руководство. Достаточно большой и международный, и отечественный опыт показывает, что без такого человека, облеченного соответствующими полномочиями, ничего путного не может получиться и обычно не получается.

Время типовых проектов давно прошло. Необходимы индивидуальные, творческие решения. Проект радиологического комплекса – это единичный продукт, научно-техническое изобретение и производство медико-физического искусства. У каждого проекта, кроме “тела”, должны быть “мозг и душа”, должен быть творец, своего рода “поэт и художник”. Эту роль, в основном, и выполняет научный руководитель, без авторитета, энергетики и компетенции которого невозможно успешно реализовать суперсложный высокотехнологичный проект.

Высокоэффективный онкорadiологический центр – это уникальный медико-физический инструмент. Онкологи, радиологи и медицинские физики, которые будут на нем “играть”, т.е. лечить больных, должны быть уникальными мастерами лечебного искусства (своего рода “Паганини”). Такой инструмент для таких “мастеров” может сделать только уникальный “мастер” (своего рода “Страдивари”), который знает секрет создания такого “шедевра”.

Как мозговой центр, он формирует концепцию и композицию объекта, организует разработку МТТ и МТЗ, осуществляет научное сопровождение всех последующих работ. Он является душой проекта в течение всего периода его реализации, подбирая, вдохновляя и консолидируя исполнителей различных этапов и разделов работ, координируя действия ученых, проектировщиков, поставщиков оборудования, администраторов, физиков, инженеров, врачей и строителей. Он организует подготовку, воспитание и повышение квалификации кадров, освоение новых технологий, он вдыхает жизнь в объект и создает научную и профессиональную школу. Это должен быть либо медицинский физик-системщик, хорошо знающий онкорadiологию, либо врач-радиолог, тоже системщик, хорошо ориентированный в физико-технических вопросах.

Именно научный руководитель обеспечивает научный системный подход, который яв-

ляется главным гарантом успеха. Без него успех маловероятен.

Низкая научно-техническая культура нашей медицины

Физико-техническая безграмотность медиков вообще и руководителей в частности, их малая осведомленность и наивная доверчивость в сочетании с естественным желанием быстро и крупно заработать, отсутствие в медицине своих физико-технических специалистов высокой квалификации уже приводит, а в ближайшем будущем еще больше приведет к огромным бесполезным затратам и печальным последствиям для многих больных и для страны.

Некоторые западные фирмы, используя нашу низкую грамотность в данной области и высокую подкупаемость, в поисках относительно легкой наживы “впихивают” нам то, что на более грамотном и осторожном Западе проходит с трудом. И не потому, что плохое, а потому что слишком сложное и еще недостаточно отработанное.

Так на Западе очень сдержано и взвешено относятся к таким вобщем-то интересным вещам, как модуляция интенсивности лучевой терапии (IMRT), гамма-наиф, кибер-наиф, томотерапия, и очень малый процент клиник (вопреки информации продавцов), имея возможности, идут на приобретение этих аппаратов. Независимые квалифицированные радиологи и медицинские физики (а не те, кого фирмы используют для рекламы на своих презентациях) знают и говорят о скрытых существенных проблемах, связанных с их использованием. Очень сдержанно о них говорят между собой и те специалисты, которые эти аппараты имеют. А у нас чуть ли не все начальники их готовы закупать “без оглядки”, и уже некоторые покупают. И фирмы слетаются с этими предложениями на наш “богатый”, но безграмотный рынок, как “мухи на мед”.

Например: IMRT – в принципе уже отработанная, но очень сложная технология. Она в реальной действительности при огромном дефиците высококвалифицированных кадров (которые воспитываются и готовятся десятилетиями) может привести к трагическим последствиям. Однако практически все покупки современных ускорительных комплексов у нас за последние 5 лет включают эту дорогостоящую

опцию, правда, ее еще почти никто реально не использует. С одной стороны, это бесхозяйственность, а с другой, может быть и к лучшему – больные не страдают.

Наши честные и действительно компетентные ученые в данной области говорят фирмам: “Зачем вы обманываете наших неопытных в этом деле и доверчивых покупателей? Почему вы не предупреждаете о всех этих проблемах? Где они возьмут медицинских физиков, которые будут в состоянии обеспечивать использование этих технологий?”. На что следует ответ: “Во-первых, это не наши проблемы, а ваши, а во-вторых, уж в России-то столько умных физиков, которые делают и атомные бомбы, и ядерные реакторы”. Однако ведь это совсем другие физики, и в России действительно есть система их подготовки. А с медицинскими физиками у нас ситуация практически нулевая.

Так вот, кидаться на все эти технологии, не решив ключевую для этого проблему с подготовкой и сохранением соответствующих медицинских физиков, – грубейшая ошибка и авантюра. Это очень сильное оружие становится опасным в руках “неандертальцев”. А процесс превращения первобытного человека и первобытного общества в высокоразвитое состояние очень недешевый, трудный и длительный. И этим надо заниматься.

Главная проблема – дефицит квалифицированных кадров

Об этом мы, конечно, уже много раз писали и говорили. Однако “воз и ныне там”. Даже если мы все правильно спланируем и спроектируем, построим и оснастим, то лечить все равно будет некому. Самый острый дефицит – медицинские физики и инженеры для онкорadiологических клиник. Конечно, и с квалифицированными врачами-онкорadiологами – проблема. Это известно всем, в том числе руководству страны, Минздравсоцразвития, Минобрнауки.

Нами уже давно обосновано и просчитано, сколько нам нужно медицинских физиков в стране и в каждой клинике, какие они должны быть и как их надо готовить, какие меры необходимо для этого предпринять [5].

Даже футбольная команда без сильного главного тренера не добьется успеха и не станет чемпионом. А управление процессом создания высокотехнологического онкорadiологического комплекса, его эксплуатацией и развити-

ем – задача гораздо более сложная. Нужны научные полководцы, своего рода научные Суворовы, Кутузовы и Жуковы, такие, например, как Курчатов и Королев. Они необходимы и на федеральном, и на региональном, и на отраслевом, и на учрежденческом уровне.

Надо готовить не просто армию классных специалистов. Без хороших научных командиров и полководцев эта армия не выиграет ни одного “сражения” в этой своего рода “Великой Отечественной войне” против тяжелых заболеваний и за здоровье нации, за физико-техническое развитие медицины, против некомпетентности и безразличия чиновников, против всеобщей технической безграмотности в медицине и за быстрее решение всех наболевших проблем.

Т.е. надо готовить и командирские кадры, профессоров и управленцев. Обучать и воспитывать их надо, конечно, “из солдат”, но совсем по-другому. Они, кроме умения “стрелять”, должны знать тактику и стратегию.

Вопросами подготовки командного состава должен заниматься “верховный главнокомандующий”, т.е. президент и правительство или, по крайней мере, министр.

Заметим, что руководители ни на самом верху, ни на местах эту проблему недооценивают, уходят от ее решения “пряча голову в песок” как страусы, думая, что проблема “сама собой рассосется”. К сожалению, “не рассосется”.

АМФР много раз предлагала и Минздравсоцразвития, и Минобрнауки, и в письмах Президенту и другим первым лицам страны создать, для начала, хотя бы один учебно-научный центр при РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН для постдипломной подготовки медицинских физиков. Сегодня (пока еще в России есть несколько ученых-педагогов, способных создать один такой центр) это еще можно сделать. Но власть, видимо, выжидает, когда они вымрут, и у нас не будет учителей. Тогда, видимо, чиновники сочтут своевременным приступить к решению этой проблемы. А ведь нам нужны тысячи медицинских физиков, и одним таким центром не обойтись. Процесс подготовки и “тиражирования” этих специалистов после его начала (как показано в работе [5]) будет очень длительным.

До той поры, пока эта проблема не будет решена, у нас не будет эффективно работающих онкордиологических центров, а, значит, мы не будем хорошо лечить онкологических больных. И в ближайшие годы она решена не будет, потому что государство даже не начало ее

решать.

О меркантильном, но очень важном – о зарплате

Как “заманить” и сохранить перспективные кадры?

Сегодня каждый студент уже подрабатывает. Причем, обычно работая в какой-либо торговой фирме, он получает порядка 25 тыс. руб. в месяц. И это – по свободному графику, например, занимаясь компьютерной обработкой данных, не требующей особого мастерства.

Как можно ожидать, что его после окончания ВУЗа заинтересует работа на 10–15 тыс. руб., требующая полного рабочего дня (пусть даже сокращенного), высокой, постоянно наращиваемой квалификации, большого напряжения и ответственности. А раз так, то при таких зарплатах некому будет обслуживать сложное, дорогостоящее оборудование, и оно “стояло, стоит и стоять будет”.

И пусть начальники решают “очень сложную задачу”, что выгоднее государству – выбросить на ветер миллиарды рублей, затраченных на строительство и оснащение, или платить достойную зарплату командам специалистов (что ежегодно составит не более 5 % от стоимости объекта).

Хорошая зарплата – это необходимое условие для квалифицированного обслуживания радиологического комплекса, а значит – для эффективного лечения больных.

Нет системы научно-технического аудита, контроля и гарантии качества лечения

Низкая научно-техническая культура нашей медицины вообще и ее руководителей, в частности, отсутствие квалифицированных кадров медицинских физиков и службы медико-физического сервиса, а также адекватной системы управления очень сложными радиологическими комплексами приводит к бесполезным затратам и трагическим последствиям для миллионов больных. Совершенно очевидно, что без системы контроля качества не может быть организована эффективная медицинская помощь.

Сколько средств сегодня вложено и сколько из них реально работает? Так, по оценкам Ас-

социации медицинских физиков России (АМФР), используется лишь 10 % возможностей закупленного радиологического оборудования.

Сегодня наш Минздравсоцразвития фактически занимается лишь бесконтрольной раздачей денег и не знает, сколько установленных дорогостоящих высокотехнологичных комплексов работают, и как они работают, как они используются и в широко разрекламированных новых медицинских центрах и в старых отделениях и учреждениях. Каковы результаты лечения после установки этих комплексов? И узнать ему об этом не от кого, т.к. соответствующей системы контроля и аудита нет. Нет такой государственной службы, которая имела бы грамотных и опытных в этом деле специалистов. А как можно чем-то руководить, ничего об этом не зная и не имея обратной связи? Нужны научно-обоснованные критерии и методики, и их надо разрабатывать.

Можно было бы и нужно бы для этого привлекать общественные профессиональные ассоциации, как это делается в некоторых развитых странах. Но у нас это не делается. Чиновники, видимо, боятся выпустить из рук эту привилегию, хотя сами ее использовать не могут и не используют.

Должны ли мы сегодня ждать хороших отечественных аппаратов?

На самом высоком федеральном уровне “центр тяжести” проблемы часто фокусируется на разработке отечественного конкурентно-способного оборудования.

Какова позиция медиков в этом вопросе? Давайте сформулируем истинный интерес и соответствующую позицию медицинских пользователей. К ним мы относим врачей и медицинских физиков. Имеются ввиду медицинские физики, работающие с врачами в клиниках.

Все-таки, для медицинских пользователей самое важное – иметь лучшее оборудование и технологии для лечения. И им это нужно сегодня, а не завтра. Это же важнее всего и для другой категории пользователей, т.е. для больных. К ним в определенные моменты своей жизни относятся и производители оборудования. Больные не могут ждать. Им хочется жить.

Таким образом, медикам не так важно, какую национальность имеет данное оборудование. Конечно, как патриотам, им было бы приятно, если бы оно было отечественное. Им

также было бы интересно участвовать вместе с разработчиками и производителями оборудования в творческом процессе его создания, тем более, что они могли бы внести в это дело свой вполне ощутимый вклад.

Более того, они пытались и пытаются это делать. Они даже иногда, доказывая необходимость финансирования, подыгрывают потенциальным производителям, “высасывая из пальца” и доказывая экономическую выгоду развития отечественных разработок. Сначала медики даже и сами верили в эти доказательства, однако потом жизнь все расставила на свои места. Оказалось, что преодолеть наше 30-летнее отставание, подняв культуру производства на мировой уровень, обеспечив такое же качество, не так просто. При этом цена нашего продукта в действительности будет ничуть не меньше, чем импортного аналога, который уже сегодня можно приобрести. А проблем будет слишком много. Т.е. надежда на то, что можно за 2–3 года “догнать и перегнать” и при этом выдать продукцию лучше и дешевле, развеялась, и мы поумнели. Достаточно большой отрицательный опыт в этом деле проанализирован нами в работе [3].

Мы не учили, как это часто бывает, самое главное – человеческий фактор. Нынешние руководители министерств, агентств, предприятий воспитаны административной системой СССР и не умеют создавать и развивать высокотехнологичные производства в условиях рыночной экономики. Старые школы и коллективы специалистов разрушены, а новых нет, и ими практически никто серьезно не занимается. Нарушена связь поколений. Те отдельные “молодые и слабые ростки”, которые иногда кое-где появляются, проблему решить не могут. Активное поколение бизнесменов (в том числе, и на чиновничьих должностях) сильно поражено жаждой наживы, что плохо сочетается с идеологией созидания.

Все это написано не для того, чтобы заразить читателя бациллой безысходности и пессимизма, а для того, чтобы показать реальную ситуацию и обозначить единственно правильный путь, по которому надо идти.

Очевидно, что ни за 2–3 года, ни даже за 10 лет резко изменить положение в лучшую сторону нельзя, но надо *срочно и приоритетно* воспитывать новое поколение руководителей и специалистов, создавать новые должности и новые профессии и в клиниках (медицинские физики, инженеры, менеджеры и технологи), и в технических учреждениях, принципиально новые системы обучения, адаптированные к

новым условиям и новым технологиям. И тренироваться, обучаться можно и нужно на лучшем импортном оборудовании.

А это тоже стоит очень дорого, и это, пожалуй, будет посложнее и подольше, чем разрабатывать и производить свое “железо”. И делать это надо “до того как”.

Очень хочется, но верится с трудом

Пусть физики, инженеры и нынешние руководители наших очень слабых и отсталых производств, а также бизнесмены, жаждущие заработать на госбюджетном финансировании, не обижаются. *Медики не верят*, что они сегодня способны освоить производство медицинских ускорителей, компьютерных рентгеновских, магнито-резонансных, позитронно-эмиссионных, однофотонных эмиссионных томографов лучше и дешевле, чем такие мощные зарубежные корпорации, как Вариан, Электа, Дженерал Электрик, Филипс, Сименс, Тошиба, Хитачи и т.д., выпускающие ежегодно сотни и тысячи таких аппаратов. Это возможно сделать, но только, если у нас этим займутся такие же мощные корпорации и начнут с совместных производств, а не с изобретения “деревянных велосипедов”. Если это и будет сделано, то, видимо, “не при нашей жизни”.

И пусть не думают некоторые уважаемые разработчики и производители радиологического оборудования, что врачи и медицинские физики бросят свои главные задачи и кинутся участвовать с ними в неподготовленных и явно бесперспективных проектах. Хватит, “накушались!”. “Сказочный туман” рассеялся, и мы прозрели.

В то же время без участия медиков производители ничего путного не создадут. Правда, некоторые врачи и медицинские физики все еще верят и по инерции тратят свое время и силы на поддержку этих авантюр. Но это по неопытности, наивности или по принципу “деньги не пахнут”, если их на это выделяют.

Конечно, медики будут работать с нашими производителями, но они сначала должны поверить тому проекту, который будет предложен, и тому человеку, который будет его возглавлять. А это в нынешней ситуации не так просто. Медиков слишком долго и часто обманывали, и они, наконец, поумнев, стали осторожнее.

Врачи и медицинские физики в нынешней

ситуации принесут гораздо больше пользы больным и, следовательно, получат гораздо большее моральное (да, пожалуй, и материальное) удовлетворение, если будут хорошо использовать уже имеющееся на нашем рынке хорошее импортное оборудование (благо, его сейчас закупается больше). Надо честно признаться, что оно для нашей очень отсталой в техническом отношении медицины настолько замечательно, что глупо ворчать и изображать, будто сегодня нам очень нужно что-то еще более лучшее с обязательной этикеткой “сделано в России”.

Таким образом, медики хотят не просто хорошего оборудования (и не так важно, кто его произвел), а оборудования, которое будет хорошо лечить именно в наших клиниках. Именно в этом заключается их патриотизм. И государство должно, в первую очередь, финансировать именно решение этой задачи.

Медицинские физики и врачи могут (если захотят) в свободное от основных обязанностей время помогать разработчикам и производителям отечественного оборудования. Но, повторим еще раз, не в ущерб своим главным обязанностям. Они при этом должны очень поверить в реальность и целесообразность проекта. А реальность проекта по созданию отечественных производств радиологического оборудования зависит от серьезности политических и экономических решений на самом верху.

Хотя, конечно, участие медиков и сегодня в отдельных перспективных разработках, не требующих глобального подхода, не исключается. Речь идет о некоторых “легких” приборах, приспособлениях, программном обеспечении, например, для дозиметрического планирования, клинической дозиметрии и радиометрии, иммобилизации пациентов, безопасности и гарантии качества и т.д., не требующих привлечения больших производств. Этим вполне могут заниматься самостоятельно медицинские физики и врачи в рамках малых предприятий силами небольших научных коллективов и производств.

Как поднять отечественные производства?

Это очень сложный и очень дорогостоящий проект, который сравним, например, с проектом по созданию в СССР атомной отрасли (атомная бомба и атомная энергетика). Для создания современных производств медицинского

радиологического оборудования придется создавать целую систему лабораторий, институтов и заводов, переориентировать большое число существующих производств. Для начала придется приобрести лицензии у ведущих зарубежных фирм, обучить сотни и тысячи высококвалифицированных специалистов (в том числе за рубежом), пойти на создание совместных производств.

Проблему не решить на отдельно взятом заводе или в одном очень уважаемом институте путем создания какого-нибудь одного, пусть даже очень нужного аппарата или комплекса. Это уже не раз пробовали и “успешно провалили”, затратив огромные деньги. Такой проект не может быть реализован без крутого подъема технической культуры в клиниках, радикальной модернизации существующих и создания целой новой системы производств, т.е. целой отрасли.

Этим должны серьезно заниматься, как и на Западе, крупные корпорации, которые у нас уже существуют и создаются. Может быть, под медицинское радиологическое оборудование стоит создать специальную корпорацию.

А главное, поднятием отечественных производств надо заниматься одновременно и параллельно с поднятием медицины, образования и всего другого, без чего создаваемое оборудование “повиснет в воздухе”.

Стоит ли заикливаться на создании своих “кирпичей”?

Давайте зададим себе вопрос: стоит ли нам вообще сегодня заикливаться на разработке своих “кирпичей”, а может быть пока лучше заняться строительством своих дворцов здоровья из чужих “кирпичей”? Ведь это абсолютно другая задача. Ее мы сможем сегодня реализовать лучше и быстрее.

Для этого как раз и надо разрабатывать и совершенствовать систему научного планирования, проектирования и оснащения радиологических центров, а также научиться решать все остальные задачи. Ведь сегодня у нас имеется много медицинских центров, которые представляют собой “зоопарки” очень хорошего, но неэффективно используемого оборудования. Причиной этого является преобладание сугубо административно-коммерческого, а не научного подхода к их созданию.

И начинать создание такой системы надо

именно с выбора компетентного и опытного человека, который придумает всю конструкцию и разделит ответственность за конечный результат с главным чиновником или заказчиком, а не с выбора аппаратов (как это обычно делается).

Согласно пословице: “Умный в гору не пойдет, умный гору обойдет”, мы не должны идти “напролом”, заиклившись на нереальной сегодня задаче быстрого развития отечественных производств конкурентного с импортным оборудованием. Для нашей страны, может быть, умнее для начала научиться создавать не отдельные аппараты, а медицинские системы из уже имеющихся хороших импортных аппаратов, научиться эффективно их использовать и подготовить квалифицированные кадры. Затем, с помощью этих кадров можно научиться создавать и свои аппараты. А когда научимся их делать, то будем ими планомерно заменять чужие. Это позволит эволюционным путем гораздо быстрее и рациональнее достичь высокого уровня качества нашей медицины. Крупные зарубежные компании тоже, как правило, предпочитают создавать новые аппараты из уже готовых блоков, не теряя времени и средств на собственную разработку этих блоков. Медики развитых стран оснащают свои центры лучшим оборудованием, невзирая на его национальность, при этом они, конечно, “подыгрывают” своим производителям, но не в ущерб своим главным обязанностям.

В чем наша задача?

Некоторые думают, что достаточно закупить ускорители, томографы и другую аппаратуру, нарисовать под нее хорошие помещения, построить их. И все будет “о'кей”.

Да, при этом, может быть, хорошие аппараты будут комфортно стоять в хороших помещениях. Но разве в этом наша задача?

От этого, как показывает опыт, зависит лишь 30 % успеха, а все остальное обычно не обеспечивается.

Наша задача сделать так, чтобы с помощью хорошего оборудования хорошая команда специалистов обеспечивала необходимую точность подведения лечебной дозы радиации к опухоли, соблюдала программу гарантии качества и эффективно лечила. Гарантия качества лечения начинается не с выбора и установки оборудования, а с планирования и проектирования медицинского центра. с выбора пра-

вильной идеологии объекта, стратегии и технологии его создания, с разработки МТТ и МТЗ. Это совсем другая и гораздо более сложная задача.

Нам сегодня гораздо важнее то, чего мы совсем не умеем, – *эффективно использовать* замечательное импортное оборудование. В первую очередь, нам необходимо научиться на нем хорошо лечить, что важнее всего для наших больных. А для этого надо сделать очень многое:

1. Наладить лечебно-диагностическую деятельность, ежедневно, компетентно, добросовестно и ответственно выполняя свой профессиональный долг. У медицинских физиков – это обеспечение необходимых физико-математических расчетов и измерений при радиологическом обслуживании каждого пациента с целью обеспечения безопасности, точности и гарантии качества процедур. Надо совершенствовать эти расчеты и измерения.
2. Создавать и совершенствовать систему подготовки и повышения квалификации кадров (медицинских физиков, инженеров, врачей-радиологов, медицинских физиков, технологов и т.д.), у которых сегодня нет даже официального статуса.
3. Обеспечить достойные материальные и моральные условия для сохранения квалифицированных кадров.
4. Организовывать и совершенствовать государственную систему создания, развития, внедрения и эффективного использования высокотехнологичных радиологических комплексов.
5. Разрабатывать и совершенствовать систему научного планирования, проектирования и оснащения радиологических центров, занимаясь этим непосредственно в клиниках.
6. Создавать и совершенствовать соответствующую современным требованиям нормативно-правовую базу и систему обеспечения и контроля качества.
7. Организовывать и совершенствовать службу эффективного технического и медико-физического сервиса.
8. Разрабатывать и совершенствовать в клинических условиях технологии, методы и средства диагностической и терапевтической радиологии.
9. Добиваться устойчивого финансового обеспечения всего этого.

Это – задачи по обеспечению жизненно

необходимой среды обитания для радиологического оборудования и технологий.

Без всего этого оборудование и технологии на стыке физики и медицины, какие бы они ни были (импортные или отечественные), в принципе в клинике работать не могут. Поэтому все эти задачи необходимо решать в приоритетном порядке. И решать их должны медицинские физики и врачи, а финансировать эти работы должно государство в лице Минздравсоцразвития, Минобрнауки и других министерств и ведомств.

Вместо медицинских физиков и врачей эти задачи не решают ни чиновники, ни разработчики и производители оборудования, у которых совсем другие задачи.

Об ответственности

Те, кто берутся командовать процессом создания медицинского центра, не обладая достаточной компетенцией в данной области, наносят огромный урон (и моральный, и материальный) государству и лишают врачей возможности спасти или продлить жизнь тысячам больных. Иногда это делается по самонадеянности и непониманию, а иногда – по умыслу, ради денег. И в первом, и во втором случае – это страшный грех и преступление против человечества.

Если человек ради денег берется оперировать, не умея этого делать, и погубит больного, то, естественно, он преступник. Он не имеет права этого делать и обязан уступить это тому, кто в этом деле профессионал. А тут речь идет о создании медицинского центра, т.е. инструмента, который должен лечить тысячи больных ежегодно. Ошибка или некомпетентность одного врача, плохая работа одного лечебного аппарата – это беда. Плохая работа целого медицинского центра – это трагедия, т.к. при этом страдают или погибают, не получая адекватного лечения, десятки тысяч больных. И тот, кто берется за это дело ради наживы, не будучи в нем компетентен, должен нести и моральную, и юридическую ответственность. Грешно наживаться на страданиях людей!

Если кто-то отвечает за разработку проектной документации, то он может сослаться на того, кто ставил задачу. Тот, кто закупал оборудование, может сослаться на проектировщиков. Врач тоже может сослаться на проектировщиков и поставщиков оборудования, Круговая

порука, кто-то отвечает за что-то, а за “весь костюм” не отвечает никто. Должен быть своего рода “генеральный конструктор” – руководитель проекта.

Кто-то должен нести ответственность “за все деяния”. Конечно, мы все за свою работу должны нести ответственность перед Богом и людьми. Но это – дело нашей совести, а она не у всех есть. Поэтому необходима ответственность перед законом, т.е. необходимы соответствующие законы или *нормативно-правовая база*.

“Кто платит деньги, тот и заказывает музыку”, поэтому главную ответственность за качество медицинского центра должен нести главный чиновник или заказчик в зависимости от того, кто из них распоряжается деньгами и назначает руководителя проекта. Его дело привлекать или не привлекать научного руководителя и ученых, разделить с ними ответственность или за все от начала до конца отвечать самому.

Спасение утопающих – дело рук самих утопающих

Модернизация нашей медицины с опорой на импортное оборудование имеет свои, очень большие трудности, которые в такой же степени имеют место и при работе с отечественным оборудованием. Фирмы-поставщики импортного оборудования, будучи уверенными в его качестве и чувствуя себя полновластными хозяевами на нашем рынке, практически не заботятся об эффективности использования своих аппаратов в клинике. Ссылаясь на то, что эта техника на Западе в ведущих клиниках используется достаточно эффективно, они, в принципе, справедливо считают, что это – проблема покупателя. В клиниках должна быть достаточно высокая техническая культура. Продавец не может, да и не должен заниматься обеспечением “среды обитания” или условий для эффективного использования оборудования в клинике. Это работа специалистов и руководителя клиники, министерства здравоохранения, правительства и Президента страны. Каждый должен ответственно и компетентно заниматься своим делом. К сожалению, правительство клиникам в этом вопросе совсем не помогает, практически бросив их на произвол судьбы.

Такое отношение к нашим клиникам

фирм-поставщиков, тем более иностранных, еще можно объяснить. Их задача – продавать. А что, задача нашего правительства – только покупать?

А откуда у клиники возьмутся необходимые кадры, деньги на зарплату (а не мизерное пособие) и сервисное обслуживание и многое другое, без чего сложное оборудование само по себе не лечит?

Руководителям клиник и специалистам приходится предпринимать героические усилия для обеспечения в этих очень тяжелых условиях работоспособность радиологических комплексов. И, конечно, не всегда им это удается. А страдают – больные.

На нас, на специалистах, на наших профессиональных организациях лежит основная ответственность за разработку условий эффективного использования очень сложного импортного оборудования, которые затем пригодятся и для обеспечения эффективного использования такого же отечественного оборудования, когда оно появится. А это задача в нынешних условиях, пожалуй, даже посложнее, чем его разработка.

Клиникам не только без помощи правительства, но и без помощи фирм-поставщиков трудно будет это сделать. И несмотря на то, что это “не их проблемы”, плохое использование их оборудования непременно отразится на продажах. Поэтому в интересах фирм помогать клиникам в подготовке кадров и организации эффективного сервиса. Ведь, в конечном итоге, более привлекательным для нашего покупателя будет не то оборудование, которое расхваливают продавцы и которое, может быть, хорошо лечит на Западе, а то, которое успешно функционирует в наших клиниках.

Наши разработчики и производители в этом вопросе тоже могут немного помочь медицинским физикам и врачам, например, в обеспечении технического сервиса импортного оборудования, а заодно и подучиться.

О финансовом обеспечении

Финансирование создания медицинских центров планируется и осуществляется неправильно. Некоторые важные моменты либо не учитываются вообще, либо недооцениваются.

Стоимость объекта обычно определяется, фактически, “с потолка”, без достаточного обоснования. Ориентировочную оценку стои-

мости изначально должны делать ученые на основании тщательного исследования ситуации и научной постановки задачи в рамках медико-технических требований (МТТ). Общая стоимость радиологического комплекса в зависимости от своего назначения и мощности колеблется в пределах от 0,5 до 10 млрд. рублей.

Стоимость предпроектной проработки и проекта обычно составляет 5–7 %. Из них порядка 2 %, т.е. 0,3 от стоимости проекта должно выделяться на его научное сопровождение (МТТ и МТЗ), чего обычно не делается. Не выделяется также финансирование на подготовку кадров, что должно составлять столько же, сколько и проектирование, т.е. 5–10 %.

Основные средства требуются на закупку оборудования (60 %) и на строительство (25 %).

Важным условием последующего эффективного функционирования объекта является ежегодное финансовое обеспечение технического сервиса и зарплаты обслуживающему персоналу (на что должно планироваться 10–15 % от стоимости оборудования), а также постоянного повышения квалификации кадров (5–10 % от стоимости оборудования ежегодно). Этого обычно не делается. Необходимо также планировать средства на регулярное (не реже, чем раз в 10 лет) обновление оборудования и эволюционное переоснащение медицинских учреждений.

Характерно, что если не предусмотреть и не вложить относительно малый процент в научное сопровождение, подготовку кадров и сервисное обеспечение (что как раз и происходит), то большая часть средств оказывается затраченной бесполезно.

О нормативно-правовой базе

Есть и еще один очень важный аспект, от которого зависит эффективность работы онко-радиологических комплексов. *Это создание и регулярное обеспечение нормативно-правовой базы.* Наше технологическое отставание в области медицинской радиологии обусловлено не только отсутствием дорогостоящих аппаратов, корпусов, квалифицированных кадров и т.п., но и отсутствием относительно недорогих нормативных документов. Их либо вообще нет, либо они безнадежно устарели.

Это документы, определяющие статус и регулирующие деятельность соответствующих подразделений лучевой терапии, ядерной ме-

дицины и лучевой диагностики, работающих в этих подразделениях специалистов (медицинских физиков, инженеров, лучевых терапевтов, топометристов, технологов и т.д.). Это также документы, регламентирующие радиационную безопасность и льготы сотрудникам за вредные или потенциально опасные условия работы. Часть таких документов должна разрабатываться в различных федеральных ведомствах, а некоторые – на региональном или учрежденческом уровне.

Отсутствие адекватного нормативно-правового регулирования тормозит внедрение и развитие новых технологий, существенно снижает эффективность лечебной работы, вредит персоналу, больным и окружающей среде.

Необходимо срочно навести порядок и в этом вопросе.

Заключение

Таким образом, рассмотренные в данной работе причины наших неудач еще раз убедительно подтверждают необходимость системного научного подхода к проблеме. Она архисложная и требует политической воли, больших средств, правильной идеологии, стратегии и технологии реализации. Нужны руководители проектов.

Совершенно очевидно, что сегодня в рамках многих намеченных и начатых проектов по созданию высокотехнологичных медицинских центров происходит и будет происходить бесполезное выбрасывание на ветер и разворывание огромных государственных средств. По кабинетам власти на всех уровнях ходят и будут ходить пробивные “волки в овечьих шкурах”, обещающие “манну небесную” и готовые на все ради больших барышей. Отвечать за содеянное никто не будет, а расхлебывать эту “кашу”, в конце концов, придется врачам и медицинским физикам.

Чтобы это предотвратить, необходимо хорошо организовать и срочно провести с помощью занимающихся этой проблемой ученых тщательную и компетентную ревизию всех намечаемых и уже начатых проектов. Надо в корне изменить (там, где это потребуется) стратегию и технологию их реализации с учетом всего сказанного в данной работе, сделать все необходимое для достижения положительного результата.

Список литературы

1. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. Концепция проекта "Создание системы высокотехнологичных онкорadiологических центров". // Мед. физика, 2006, № 2(30), С. 5–19.
 2. Костылев В.А. Обоснование и пути реализации Медицинского атомного проекта. // Мед. физика, 2006, № 4(32), С. 70–76.
 3. Костылев В.А. О развитии и внедрении медицинских ядерно-физических технологий в России. // Мед. физика, 2007, № 2(34), С. 5–17.
 4. Костылев В.А. О подготовке медицинских физиков. // Мед. физика, 2007, № 3(35), С. 5–19.
 5. Костылев В.А. О научном подходе к планированию и проектированию высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. // Мед. физика, 2007, № 4(36), С. 5–15.
 6. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. О системе высокотехнологичных онкорadiологических центров. // В сб.: "Высокотехнологичные онкорadiологические центры. Научные и методические аспекты". Вып. 1. – М., 2007, С. 5–15.
 7. Костылев В.А. Медико-физическое обеспечение высокотехнологичных радиологических комплексов. // В сб.: "Высокотехнологичные онкорadiологические центры. Научные и методические аспекты". Вып. 1. – М., 2007, С. 61–72.
 8. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А., Мардынский Ю.С., Ткачев С.И. Радиация и хирургия. Оценка ситуации и взгляд в будущее. // Мед. физика, 2008, № 1(37), С. 5–8.
-

ПРЕДЛОЖЕНИЯ О СИСТЕМНОМ РАЗВИТИИ АТОМНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ В РОССИИ

В.А. Костылев

Ассоциация медицинских физиков России, Москва

Анализ ситуации

В последние десятилетия физиками создан целый ряд медицинских ядерно-физических комплексов для диагностической и терапевтической радиологии. Речь идет о «стратегическом ядерном оружии» против рака и других тяжелых заболеваний. Это радионуклидные и ускорительные комплексы для дистанционной и контактной лучевой терапии, радиационные скальпели (гамма-нож и кибернож), системы томотерапии, интервенционной радиологии, рентгеновской (КТ), магнитно-резонансной (МРТ), однофотонной (ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ), позитронно-эмиссионной (ПЭТ и ПЭТ/КТ) томографии, ПЭТ-центры и центры радионуклидной терапии (РНТ), протонной (ПЛТ), ионной (ИЛТ), нейтронной терапии и т.д. Это сфера интересов атомной медицины, которая включает в себя медицинскую радиологию и медицинскую радиационную физику.

Используется уже достаточно широкий спектр радиологических технологий, оборудования и радиофармпрепаратов для диагностики и лечения онкологических, кардиологических и других тяжелых социально-значимых заболеваний.

Практически 100 % населения нуждаются в этих технологиях (лучевая терапия, ядерная медицина, диагностическая радиология). 85% необходимой информации для принятия решения о лечении больных дают методы лучевой диагностики. 70 % онкологических больных (которых у нас более 2 миллионов) нуждаются в лучевой терапии.

Радиология – это большие диагностические и терапевтические возможности. Это ранний диагноз, точный количественный конт-

роль в диагностике и управляемое избирательное неинвазивное лечебное воздействие, щадящее органосохраняющее лечение и высокое качество жизни. Медицинская радиология – это, прежде всего, сильная медицинская физика. Сегодня медицина имеет от физики лишь малую часть огромного «айсберга» возможностей. Специфика медицинской радиологии в том, что в ней физико-техническая часть проблем и затрат составляет 85 %. Этим занимается медицинская радиологическая физика. В радиологических технологиях гораздо более тесно, чем в хирургической и лекарственной медицине, технологически и аппаратно связаны между собой диагностика, планирование, лечение, управление лечением, безопасность и контроль качества.

Радиологические технологии, оборудование и радиофармпрепараты в развитых странах бурно развиваются, ежегодно наращивая мощности на 10–15 %.

Медицинская радиология в России давно находится в состоянии застоя и по техническому оснащению отстает от развитых стран более чем на 30 лет. 75 % клиник находится на крайне низком катастрофическом уровне оснащения, в принципе не позволяющем обеспечивать удовлетворительное качество лечения. 90 % оборудования морально и физически устарело, давно выработав свой ресурс. Количество необходимых для лечения и диагностики аппаратов в десятки раз меньше требуемого. Эффективность использования имеющегося радиологического оборудования высокой сложности (а оно, в основном, импортное) не превышает 10 %. За последние 10 лет потери составляют 130 млрд. руб. и сотни тысяч не спасенных че-

ловеческих жизней. Растет число «зоопарков» дорогостоящей, простаивающей и неэффективно используемой техники. У нас практически нет серьезных отечественных разработок и производств радиологического терапевтического и диагностического оборудования; материально-техническая база разработок и производств радиофармпрепаратов имеется, но требуется ее модернизация.

Главная причина отставания в том, что наша медицина к высоким радиологическим технологиям не готова. Сегодня на фоне значительных все более возрастающих вложений в строительство корпусов и закупку оборудования, практически отсутствуют вложения в «мозги», без которых оборудование и технологии на стыке физики и медицины ни создаваться, ни работать не могут. Нет соответствующих кадров (главным образом, медицинских физиков) и системы их подготовки, нормативно-правовой базы, средств у клиник для сервисного обслуживания оборудования и т.д.

Руководство здравоохранения на федеральном, региональном уровне и в медицинских центрах некомпетентно в вопросах физико-технического развития медицины.

Наша техническая наука и промышленность тоже не готовы обеспечивать медицинскую радиологию, разрабатывать и производить для нее современное оборудование и радиофармпрепараты. Руководство техническими отраслями очень далеко от медицины, преобладает потребительский или коммерческий подход. Здесь, учитывая огромное отставание, необходимо отбросить псевдопатриотические амбиции и учиться у тех, кто делает это значительно лучше нас.

Система образования сегодня не умеет готовить кадры ни для радиологических клиник, ни для разработок и производств. А кадры, как известно, решают все.

Предлагаемые меры

Чтобы догнать ведущие мировые державы, мы должны развивать радиологические центры, технологии и оборудование с большей скоростью, чем они, т.е. наращивая мощности ежегодно не менее чем на 20 % и научиться эффективно их использовать. Это очень трудно сделать, но можно при условии выделения необходимых средств и компетентного управления процессом развития. Самое главное и труд-

ное – решить проблему квалифицированных кадров.

Необходим медицинский радиологический (или атомный – МАП) проект, задача которого в течение 20 лет ликвидировать наше более чем 30-летнее отставание от высокоразвитых стран. За меньший срок это сделать нереально. Успешная реализация Проекта возможна только при условии научного и системного подхода. Работы должны вестись одновременно в трех направлениях:

1. Создание и развитие условий существования (или «среды обитания») высокотехнологичных радиологических комплексов в клиниках, подготовка кадров, нормативно-правовой базы, организация сервисной службы, выделение средств для содержания оборудования в клиниках и т.д.
2. Создание и развитие научно-обоснованной системы радиологических комплексов в медицинских центрах и крупных клиниках (включая планирование, проектирование, научное сопровождение, строительство, системное оснащение и освоение технологий лечения).
3. Разработка отечественного радиологического оборудования, технологий, радиофармпрепаратов, создание и развитие производств, развитие научных исследований, научных физико-технических и клинических школ и т.д.

На первом этапе выделяемые средства должны распределяться в следующих пропорциях: на 1-ое направление должно выделяться ориентировочно 10 % средств, на 2-ое – 70 % и на 3-е – 20 %. Но первое направление должно развиваться с опережением минимум на 2–3 года. Впоследствии пропорции могут быть изменены: уменьшена доля расходов на 2-ое направление и увеличена на 3-е.

Развиваться должны одновременно все разделы атомной медицины (лучевая терапия, ядерная медицина, лучевая диагностика и медицинская физика), т.к. они очень тесно связаны технологически в клинике и практически не могут существовать и развиваться друг без друга.

В течение 20 лет с учетом роста потребностей в соответствующих радиологических процедурах потребуются модернизация 140 существующих и создание еще минимум 400 новых отделов конформной лучевой терапии со стереотаксической радиохирургией и брахитерапией, создание более 20 клинических центров

адронной (протонной, ионной и нейтронной) терапии, более 50 центров радионуклидной терапии открытыми источниками, более 150 ПЭТ-центров, кардинальная модернизация или создание более 300 отделений радионуклидной диагностики и 400 отделений лучевой диагностики (рентген, КТ, МРТ, УЗИ).

Для этого потребуется произвести, закупить и установить в клиниках более 100 тыс. единиц высокотехнологичного радиологического оборудования. Предстоит реализовать более 300 различных разработок оборудования и радиофармпрепаратов, физико-технических и клинических технологий. При этом потребуется разработка и создание производств отечественного оборудования и препаратов для:

1. *Диагностической радиологии:*

- ✓ Различные цифровые системы для общей и ангиографической рентгеновской диагностики.
- ✓ Системы для интервенционной радиологии.
- ✓ Различные системы для УЗИ.
- ✓ Системы для мультидетекторной спиральной компьютерной томографии.
- ✓ Системы для МРТ с различной напряженностью магнитного поля.
- ✓ Системы для ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ.
- ✓ Системы для ПЭТ и ПЭТ/КТ.
- ✓ Циклотроны и радиохимические лаборатории для производства диагностических и терапевтических радионуклидов и радиофармпрепаратов.
- ✓ Аппаратура для радионуклидной ин-витро диагностики.
- ✓ Ускорительные комплексы для медицинской стерилизации и обеззараживания отходов.
- ✓ Радионуклиды и радиофармпрепараты для диагностической радиологии.

2. *Терапевтической радиологии:*

- ✓ Ускорительные комплексы для фотонной, электронной, протонной, ионной и нейтронной терапии с системами формирования пучка, модуляции интенсивности, управления облучением под визуальным контролем и т.д.
- ✓ Рентгеновские и радионуклидные терапевтические комплексы для дистанционной и контактной лучевой терапии.
- ✓ Стереотаксические радиохирургические рентгеновские и фотонные роботизированные комплексы (радиационные "скальпели").
- ✓ Аппаратные комплексы для брахитерапии (внутриполостной и внутритканевой, ^{60}Co ,

^{192}Ir , ^{252}Cf , с капсулами ^{125}I под контролем УЗИ и РКТ).

- ✓ Программно-аппаратные комплексы для предлучевой топометрии, дозиметрического планирования, клинической дозиметрии, гарантии качества, радиационной безопасности и т.д.
- ✓ Комплекс оборудования для отделений радионуклидной терапии открытыми источниками.
- ✓ Комплекс оборудования для физической модификации лучевого лечения (гипертермии, магнитотерапии, лазерной терапии и т.д.).
- ✓ Радионуклиды и радиофармпрепараты для терапевтической радиологии

В соответствии со все возрастающими международными нормативами и оценками наших ведущих специалистов потребуется произвести и установить за 20 лет (ориентировочно):

- ✓ Медицинских ускорителей различного типа и назначения для лучевой терапии – 3000.
- ✓ Аппаратов для дистанционной гамма-терапии (^{60}Co) – 500.
- ✓ Рентгеновских симуляторов (РС/КТ) – 1000.
- ✓ Аппаратов для брахитерапии – 1000.
- ✓ Систем дозиметрического планирования и клинической дозиметрии – 3000.
- ✓ Гамма-камер (ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ) – 1000.
- ✓ Рентгеновских аппаратов различного назначения – 30000.
- ✓ Компьютерных томографов – 15000.
- ✓ Магнитно-резонансных томографов – 3000.
- ✓ Ультразвуковых аппаратов – 20000.
- ✓ Позитронно-эмиссионных томографов (ПЭТ и ПЭТ/КТ) – 500.
- ✓ Циклотронных и других комплексов для разработки УКЖ-радионуклидов – 150.
- ✓ Аппаратов для физической модификации лучевого лечения – 2000.

Необходимые вложения

Стоимость только закупки этого оборудования составит не менее 2,5 триллионов рублей. И это – не учитывая инфляции и появления новых, более сложных и дорогостоящих аппаратов, что приведет к увеличению стоимости закупок, а также необходимость за 20 лет, как минимум, двукратного его обновления.

Очевидно, что при таких цифрах ориентироваться только на импорт и не создавать собственных конкурентоспособных про-

изводств в России является серьезной стратегической ошибкой, которая уже сегодня обходится стране очень дорого, а завтра обойдется еще дороже.

Строительство новых корпусов обойдется в 400 миллиардов рублей, на обеспечение “среды обитания” радиологических комплексов в клиниках потребуется порядка 350 миллиардов рублей, а на науку и освоение производств – около 700 миллиардов.

Людям, далеким от атомной медицины и не представляющим себе её роль и «размеры бедствия», могут показаться такие цифры чересчур завышенными. Однако сегодня именно такие вложения необходимы, чтобы при условии очень хорошо организованной и напряженной работы в течение 20 лет ликвидировать наше 30-летнее отставание. Заметим, что если бы начали решать проблему 10–15 лет назад, то потребовалось бы в 5 раз меньше средств (в сопоставимых ценах) и в 2 раза меньше времени. Если мы займемся данной проблемой не сегодня, а, допустим, через 5 лет, то догонять придется уже не 20, а 30 лет, и потребуются на это вдвое большее финансирование. Т.е. “промедление смерти подобно” для нашей атомной медицины и миллионов российских граждан.

Таким образом, по предварительным оценкам общая стоимость Проекта составит порядка 4 триллионов рублей. При этом стоимость первого этапа составит порядка 1,5 триллионов (т.е. ежегодно в среднем по 150 миллиардов), что позволит за первые 10 лет сократить наше отставание вдвое, а стоимость второго этапа – 2,5 триллиона рублей (т.е. ежегодно по 250 миллиардов), что позволит выйти на самый передовой мировой уровень.

Об организации работ

В реализации этих разработок должны быть задействованы десятки существующих производств, научно-технических и медицинских учреждений, тысячи квалифицированных медицинских физиков, математиков, инженеров, радиохимиков, врачей. Должны быть созданы десятки новых институтов и лабораторий медицинской радиологической физики и инженерии, более 40 различных производств, цехов и заводов.

Но главное, что «побеждать надо не числом, а умением». Успех в первую очередь будет

зависеть от компетентности руководства и грамотной организации работ.

В организации и реализации работ должны активно участвовать Минздравсоцразвития и РАМН, Минобрнауки и РАН, корпорация «Росатом» и некоторые другие корпорации, ведущие медицинские, в первую очередь, онкологические и радиологические центры, Ассоциация медицинских физиков России с Институтом медицинской физики и инженерии, другие общественные и профессиональные организации. Координация этих работ должна осуществляться на надотраслевом уровне. Стратегическое научное руководство Проектом должна осуществлять РАМН совместно с РАН, а не отраслевые министерства. Персонально этим Проектом должны руководить самые компетентные в данной области и авторитетные ученые-системщики (медицинские физики и радиологи) естественно с помощью чиновников и при поддержке бизнесменов (а не наоборот – чиновники и бизнесмены при поддержке ученых).

Распределение сфер ответственности между ведомствами и организациями по направлениям и разделам Проекта должно быть осуществлено с учетом их компетенции и активности.

Стратегическое планирование и организацию работ по развитию атомной медицины необходимо осуществлять не только на федеральном, но и на региональном уровне, т.к. именно из региональных проектов будет складываться общероссийский результат. При этом для выхода из нынешнего катастрофического состояния на уровень ведущих мировых держав за 20 лет в каждом регионе недостаточно будет просто обновить оборудование и модернизировать существующий или построить какой-либо новый радиологический объект. В каждом регионе понадобится в десятки раз увеличить количество оборудования и кадровое обеспечение, а также в 4–5 раз увеличить количество радиологических объектов диагностического и терапевтического назначения. Это потребует разработки соответствующих региональных программ и проектов, как “слагаемых” общенациональной “суммы” с привлечением и федеральных, и региональных средств.

Популистские, административные недостатки проработанные решения о создании ряда медицинских центров вне предлагаемого системного подхода и Проекта ни к чему хорошему не приведут.

Ожидаемый результат

В результате реализации Проекта ежегодная смертность от онкологических, сердечно-сосудистых и других тяжелых заболеваний уменьшится более чем на 30 %, существенно повысится качество жизни больных, отечественное радиологическое оборудование станет конкурентоспособным и одним из лучших на мировом рынке. Вложенные средства многократно окупятся и обеспечат большие, возрастающие по геометрической прогрессии прибыли. Медицина в России станет наукой точной, значительно укрепится ее международный престиж, наша страна станет играть роль “мировой здравницы”.

АМФР разработала вариант концепции МАП и готова по заданию Правительства принять участие в разработке самого Проекта и в его реализации.

Приложения

Краткий анализ ситуации и предложения по отдельным, наиболее важным направлениям и разделам Проекта даются в следующих приложениях:

Приложение 1. О необходимости создания системы компетентного управления физико-техническим развитием медицины.

Приложение 2. О необходимости разработки системы научного планирования радиологических клиник.

Приложение 3. О необходимости развития в России медицинской физики.

Приложение 4. О необходимости создания системы подготовки медицинских физиков.

Приложение 5. О необходимости создания и регулярного обновления нормативно-правовой базы медицинской радиологии.

Приложение 6. О необходимости создания системы научно-технического аудита, контроля и гарантии качества.

Приложение 7. О необходимости создания единой сервисной медико-физической службы.

Приложение 8. Краткий перечень первоочередных научно-технических проектов.

Приложение 1

О необходимости создания системы компетентного управления физико-техническим развитием медицины

Уже сегодня медицина имеет огромную, все более возрастающую и усложняющуюся физико-техническую составляющую. Особенно это касается медицинской радиологии, в которой она составляет 85 %. На фоне очень слабой в физико-технических вопросах компетенции врачей, в первую очередь, медицинских руководителей, все более обостряется проблема грамотного оснащения, модернизации, развития и эксплуатации радиологических комплексов и других, насыщенных очень сложными физико-техническими технологиями и оборудованием медицинских центров. Нет системы компетентного управления физико-техническим развитием медицины.

Сегодня вопросами физико-технического оснащения медицинских учреждений руководят либо чиновники минздравов, либо руководители медицинских учреждений, радиологических отделов и других подразделений, либо хозяйственники. Все они имеют образование, которое не дает необходимых базовых знаний в технике и технологиях современной атомной медицины, лучевой терапии, ядерной медицины, лучевой диагностики, радиобиологии, медицинской акустики, магнитотерапии, гипертермии, информатики, статистики, экономики, управления и т.д. Среди них нет руководителей, способных осуществлять системный подход. Они, в основном, просят деньги на закупки оборудования и строительство, не думая о создании комплекса условий для эффективной работы. Отсюда и принимаемые решения, как правило, безграмотны и бессистемны, следствием чего и являются неэффективные медицинские центры, огромные финансовые и человеческие потери.

Это касается и научных аспектов физико-технического развития медицины. Ученые знают проблему, у них появляются идеи, они знают, что и как надо делать, но без денег они ничего сделать не в состоянии. Они находятся в положении “бедного родственника”. А все деньги и, следовательно, реальная власть над наукой находится в руках больших чиновников и бизнесменов, которые фактически решают давать или не давать деньги на тот или иной проект. Экспертные же советы, в которых обыч-

но заседают ученые, играют лишь совещательную или рекомендательную роль, являясь хорошим “прикрытием”.

В реальной жизни, чтобы получить возможность реализовать свои идеи и предложения, ученые часто должны сначала очень долго объяснять большому начальнику, далекому от проблемы, “что это такое и с чем это едят”, затем доказывать очевидную для специалистов актуальность и перспективность предложений, потом “заинтересовать”. При этом самые нестандартные, оригинальные, революционные и перспективные, но сложные для понимания идеи очень редко встречают понимание и поддержку. Отсюда застой и отставание.

Выход один – обеспечить гораздо большее самоуправление науки и развития наукоемких технологий, возможность реально распределять финансирование проектов и получать деньги без длинной надстройки посредников. Особенно это относится к атомной медицине и медицинской физике, т.к. в этих новых областях начальники совсем не компетентны.

До тех пор пока научно-техническую политику в медицине будут определять и фактически руководить развитием те, кто выделяет и распределяет деньги (т.е. чиновники), а не сами ученые (т.е. РАМН и РАН), ничего хорошего не будет. Огромные средства будут разворовываться и выбрасываться на ветер, что сегодня и происходит.

Конечно, кое-что чиновники выделяют академиям для самостоятельного распределения, но это – “крохи” по сравнению с теми средствами, которыми “командуют” они сами. Конечно, среди чиновников и бизнесменов встречаются бывшие ученые и специалисты, но они обычно плохо ориентируются в самых новых областях науки, пользуясь старым “багажом”.

Вообще, РАМН и РАН практически отстранены от управления физико-техническим развитием медицины. Они должны взять инициативу на себя. Очевидно, что “центр тяжести” управления физико-техническим развитием медицины надо переместить в гораздо более компетентные структуры – РАМН и РАН, которые, в свою очередь, должны опираться на научные центры и общественные профессиональные организации. Именно эти структуры должны командовать в данной наукоемкой области, а не томиться “под пятой” отраслевых министерств, находясь от них в финансовой зависимости, боясь “попасть в немилость” и лишиться “пайки”.

Не случайно некоторые министерства предприняли недавно попытку полностью подчинить или уничтожить более компетентные в управлении дорогостоящими наукоемкими отраслями, но иногда “строптивые” академии. Вместо того, чтобы усилить и использовать РАМН как стратегический научный штаб, из под него “вырван” ряд медицинских центров, которые переподчинены, переведены в ранг отраслевых учреждений, и медицинская наука оказалась разорванной, часть ее попала под управление некомпетентных чиновников и коммерсантов, которые таким образом ослабили “конкурента”.

Корни разрыва между медициной и физикой в России лежат в отрыве медицинского образования от физико-технического и наоборот. Т.е. исходно врачи и физики у нас обучаются отдельно в разных ВУЗах, не контактируя и не подпитывая взаимно друг друга. Наличие у нас очень слабых кафедр медицинской и биологической физики в медицинских ВУЗах, фактически оторванных от серьезной физики, проблемы не решают. А в физико-технических ВУЗах медицину совсем не преподают. В университетах развитых стран имеются и физические, и медицинские факультеты с клиникой. Профессора-физики читают лекции студентам-медикам, профессора-медики читают свои лекции студентам-физикам. И сплав физики и медицины закрепляется на практике в университетских клиниках, которые в основном и “делают погоду” в медицинской науке.

Медицинских физиков, которые в развитых странах обучаются в университетах рядом с врачами-радиологами по специальным пересекающимся программам и которые потом, приобретая опыт и авторитет в медицине, отвечают в ней за физико-технические вопросы, у нас практически нет, и взяться им неоткуда. У нас медицинских физиков очень мало, они готовятся очень плохо, и они не готовы для выполнения определенных управленческих функций в здравоохранении. Они в медицине вообще пока являются людьми второго сорта.

Медицина должна иметь своих специально и хорошо обученных, высококвалифицированных физико-технических специалистов-управленцев. При этом важно, чтобы они были от природы хорошими системщиками. А системщик – это не столько образование, сколько образ мышления. Он должен обладать объемным и даже многомерным “видением” проблем.

Чтобы обеспечить грамотное управление физико-техническим развитием и оснащением медицины, в первую очередь, радиологии, необходимо:

1. Поднять уровень физико-технической подготовки врачей (особенно радиологов) в медицинских вузах, укрепляя существующие и создавая новые специализированные кафедры, учебные центры и курсы.
2. Поднять уровень подготовки медицинских физиков и инженеров, укрепляя существующие и создавая новые специализированные кафедры в технических ВУЗах.
3. Разработать соответствующие программы обучения, придав особое значение освоению теории и практики управления физико-техническим развитием медицины.
4. Организовать систему отбора, обучения и повышения квалификации высшего и среднего “командного” состава в медицине по физико-техническим вопросам: руководителей федерального и региональных министерств, департаментов здравоохранения, руководителей крупных медицинских центров и их заместителей, руководителей радиологических отделов, для чего создать специальный учебный центр.
5. Для компетентной организации физико-технического развития медицины в Минздравсоцразвития, в РАМН, в региональных министерствах и департаментах здравоохранения, в крупных медицинских центрах ввести должности заместителей первых руководителей по физико-техническим вопросам. На эти должности необходим особый отбор. Их должны занимать квалифицированные медицинские физики-системщики или специально подготовленные в физико-технических вопросах врачи, тоже системщики.
6. Возродить при крупных университетах медицинские факультеты с университетскими клиниками, как это сегодня уже делается в МГУ им. М.В. Ломоносова. Например, это целесообразно сделать в рамках создаваемого Федерального ядерного университета при МИФИ, где можно было бы хорошо готовить совместно по пересекающимся программам и медицинских физиков и врачей-радиологов.
7. Для выработки и реализации научно-технической политики в здравоохранении при Минздравсоцразвитии и при РАМН создать специализированные координационные советы по медицинской физике и инженерии.

8. Для развития научных физико-технических исследований в медицине при РАН и РАМН создать отделения или секции медицинской физики и инженерии.

9. Руководство физико-техническим развитием медицины возложить на РАМН совместно с РАН.

В первую очередь АМФР предлагает разработать концепцию системы управления физико-техническим развитием российской медицины, соответствующую программу обучения руководящих кадров и создать специальный учебный центр.

Приложение 2

О необходимости разработки системы научного планирования радиологических клиник

Планирование и проектирование – это совершенно разные вещи. Известно, что создание высокотехнологичных онкорadiологических клиник с медицинскими ускорителями, “гамма-найфами”, “кибер-найфами”, системами томотерапии, ПЭТ-центрами, центрами ядерной медицины, протонной, ионной, нейтронной терапии и т.п. из-за их сложности и наукоемкости, стремительного развития этих технологий и ежегодного появления новых все более сложных моделей оборудования невозможно без научного планирования и научного сопровождения. Однако у нас в этом деле преобладает административно-коммерческий, а не научный подход. Планирование отсутствует вообще.

Есть ли в стране человек, который, обладая соответствующей компетенцией и полномочиями, персонально за это отвечает?

Кто и в рамках каких узаконенных документов должен ответить на следующие вопросы?

Сколько нужно таких клиник? Какие задачи они должны решать – лечебные, научные, образовательные? Какими характеристиками они должны обладать и каким нормативным требованиям отвечать? Где и какой “мощности” они нужны? Сколько нужно в каждой конкретной клинике ускорителей и других аппаратов? Какие технологии в данной клинике должны быть освоены? Какие типы оборудования и с какими функциональными возможностями нужны? Какие должны быть организованы структурные подразделения? Сколько и каких

специалистов должно быть подготовлено? Как и где должен быть организован процесс подготовки кадров? Как должна быть организована система управления онкорádiологическим комплексом? Какие требования предъявляются к организации системы гарантии качества и безопасности? Сколько и каких помещений с учетом резервирования и развития требуется? Как должно быть размещено оборудование и организовано их сервисное обслуживание? Как должна быть спланирована динамика поэтапного долгосрочного развития комплекса? И т.д. и т.п.

Обычно на практике все начинается с лозунгов об актуальности, красивых рекламных планировок и непонятно откуда взятых цифр, и сразу проектируют без научно-обоснованной постановки задачи и научного планирования. При этом либо недооценивается, либо завышается стоимость объекта и работ, выбирается неправильная технология их реализации, закладываются деньги только на проект, строительство и оборудование, отчего зависит лишь 30 % успеха. Проектирование радиологических объектов часто осуществляют некомпетентные в данной области проектные организации, либо не имеющие соответствующей лицензии, либо купившие ее, что делается элементарно. Практически не планируются мероприятия и не закладываются средства на другие важные и более сложные дела – на научное планирование, подготовку квалифицированных кадров, освоение технологий, создание сервисной медико-физической службы и т.д., от чего зависит 70 % успеха последующего лечения больных (не считая чисто медицинских факторов). Самое главное, вообще не обсуждается, откуда возьмутся квалифицированные медицинские физики и радиологи при отсутствии системы их подготовки. В результате эти ключевые вопросы просто не решаются.

Не учитывается реальная динамика освоения оборудования и технологий. Обычно закупается и поставляется сразу все оборудование. Однако процесс установки и полного освоения каждого аппарата даже при наличии укомплектованности кадрами и достаточного уровня квалификации, очень сложен и длителен. Иногда он занимает 2–3 года. А т.к. к моменту поставки оборудования чаще всего подготовленных кадров не бывает, то значительная часть закупленной дорогостоящей техники обычно долго простаивает, морально и физически стареет, ожидая своей очереди. К тому мо-

менту, когда удастся (если вообще удастся) освоить все функциональные возможности со всеми опциями, этот аппарат пора списывать, заменяя на более современный.

В результате непродуманности и несбалансированности всех этапов работ, медицина получает практически “мертвые” объекты, простаивающие и очень неэффективно работающие “зоопарки” дорогостоящего оборудования в красивых корпусах. Огромные деньги фактически выбрасываются “на ветер” и разворовываются, очереди на лучевое лечение не уменьшаются, а качество лечения больных не повышается.

Создание таких объектов – это очень серьезное и сложное дело, требующее высочайшего профессионализма и научного системного подхода. Но оно превращается у нас в своего рода “парад” по установке “крутой” импортной техники и созданию “потемкинских деревень”. А “командуют парадом” некомпетентные в данной области чиновники вместе с продавцами дорогостоящего оборудования. При этом интересы больных подменяются интересами личной наживы. Этот процесс никак не регулируется и не контролируется.

Сегодня у нас нет соответствующих нормативов и правил, которые бы узаконили научно-обоснованные, весьма специфические технологии планирования и построения медицинских радиологических объектов. А при создании этих объектов используются технологии построения объектов совсем другого назначения (обычных медицинских, общегражданских, атомных энергетических), абсолютно не применимые в данном случае.

Что обычно происходит? Медицинский заказчик, который занимается лечением на устаревшем оборудовании и отстает в техническом развитии, чаще всего недостаточно ориентирован в самых последних достижениях и тенденциях развития. Сам он не занимается проектированием и созданием радиологических клиник, поэтому обращается к проектировщикам, которые сами не занимаются ни созданием, ни использованием данных технологий и, естественно, не могут начать работу без грамотной постановки задачи. Некомпетентны в этих вопросах, но пытаются захватить эту “нишу” некоторые чиновники и физики-ядерщики, которые занимаются ядерными, энергетическими и военными задачами. Но они по роду своего образования и своей деятельности, отсутствия соот-

ветствующего опыта совершенно не владеют медицинской спецификой данных технологий. Иногда заказчика “уговаривают” фирмы-поставщики оборудования, которые планируют объект однобоко под свои коммерческие интересы. Но ни заказчик, ни проектировщик, ни продавец оборудования не умеют научно-обоснованно поставить задачу с учетом обеспечения всех необходимых условий. А наиболее ориентированные в данной области, ведущие медицинские физики и радиологи ни к постановке задач, ни к активному участию в их решении либо не привлекаются, либо привлекаются в качестве “фигурного листа” для прикрытия чьих-то личных интересов “факультативно” и эпизодически.

От грамотной постановки задачи зависит очень многое, поэтому необходимо узаконить на этапе предпроектной подготовки научное планирование, медико-технические требования (МТТ) на медицинский радиологический объект и медико-техническое задание (МТЗ) на его проектирование. Эти документы должны быть обязательны и стандартизованы. На их разработку должны предусматриваться соответствующие средства. Разрабатывать их должны специальные научные организации и ученые, постоянно (а не эпизодически) и профессионально занимающиеся на клинической базе (а не на стороне) развитием соответствующей теории, практическим созданием и использованием медицинских радиологических объектов, что должно быть подтверждено соответствующими публикациями. Наиболее близки к этой проблеме опытные специалисты, профессора в области медицинской физики и радиологии. Разработку этих документов можно поручить только тем специалистам, которые в соответствии с этими МТТ и МТЗ сами будут осуществлять научное сопровождение создания данного объекта, а не ограничат свое участие безответственными рекомендациями. Очень важно узаконить, сделать обязательным и обеспечивать финансированием последующее научное сопровождение процесса создания такого объекта с целью обеспечения гарантии качества и безопасности лечебно-диагностических технологий. Оно должно включать научное руководство и консультирование проектных работ, подготовку исходных данных на лечебные технологии и оборудование, разработку нестандартных программно-аппаратных систем, научно-

технический аудит планируемого оснащения, подготовку и повышение квалификации кадров (врачей-радиологов, медицинских физиков и инженеров), подготовку нормативно-правовой базы, научно-методическую поддержку освоения и эффективного использования лечебного оборудования и технологий, организацию системы управления радиологической клиникой и т.д.

Необходимо разработать и узаконить современный технологический стандарт по созданию и эксплуатации медицинских радиологических клиник. Должны быть разработаны критерии и методики оценки качества этих объектов для осуществления объективного контроля за их созданием и эксплуатацией.

Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) и Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ), объединяющие ведущих специалистов-ученых медицинских физиков и радиологов уже около 15 лет, по собственной инициативе занимаются научным планированием и научным сопровождением создания и эксплуатации радиологических комплексов, разработкой соответствующих технологий, МТТ и МТЗ на радиологические корпуса. Нами именно по этой проблеме опубликовано более 50 научных трудов. Само проектирование затем осуществляется опытной специализированной проектной организацией – ГСПИ (Росатом).

Опыт показывает, что только активное и хорошо организованное участие ученых (медицинских физиков и радиологов) в процессе планирования и проектирования позволяет создавать эффективно работающие радиологические клинические системы. Без компетентных ученых проектировщики не в состоянии правильно спроектировать такую клинику. Только ученые-системщики могут координировать сложную технологическую цепочку по созданию радиологической клиники, обеспечивая стыковку различных этапов работы, различных специалистов и различные организации.

В связи с этим считаем необходимым организовать разработку и утверждение современного регламента научного планирования, проектирования и создания радиологических клиник. АМФР и ИМФИ, имеющие большой опыт в данной области, готовы активно участвовать в разработке такого регламента.

Приложение 3

О необходимости развития в России медицинской физики

Медицина, несмотря на то, что сегодня она уже многого достигла и продолжает дальше развиваться, встречается со все более сложными проблемами, которые образуют труднопреодолимый для нее “барьер”. Некоторые занимающиеся этими проблемами ученые понимают, что этот “барьер” уже нельзя преодолеть без физики и физиков, опираясь только на традиционные медицинские подходы, на классический клинический менталитет, даже с помощью отдельных представителей точных наук, играющих пока еще вспомогательную роль. Только физики, “погруженные в медицину с головой”, постоянно и активно в ней работающие, помогут медицине сделать “революционный скачок” в ее развитии и преодолеть этот барьер.

Пока руководство нашей страны и здравоохранения, к сожалению, не понимают, что бесполезно решать медицинские проблемы XXI века, опираясь на идеологию и стратегию середины XX века. Давно пора выработать и реализовывать принципиально новую идеологию и стратегию атомной медицины.

В России сегодня практически нет социально значимой и бурно развивающейся в мире науки и специальности – медицинской физики.

Сфера деятельности медицинской физики намного шире, чем атомная медицина. Она включает в себя и использование в медицине неионизирующих излучений, и физику человека, и многое другое. Атомную медицину обслуживает, в основном, медицинская радиационная физика, которая составляет 80 % всей медицинской физики, поэтому мы просто будем использовать далее термин “медицинская физика”.

Медицинская физика – это самостоятельная специфическая наука на стыке физики и медицины, которая занимается изучением и созданием физических методов и средств терапевтического, диагностического и профилактического назначения. Это не просто сумма физики и медицины. Она решает более сложные задачи, чем обычная физика, т.к. имеет дело с самым сложным и “хрупким” живым объектом – человеческим организмом в условиях значительно больших ограничений, чем любая другая физика (ядерная физика, геофизика,

космическая физика и т.п.). Мы не можем позволить себе с человеком даже в лечебных целях манипуляции, которые возможны в исследованиях с любыми другими неживыми или биологическими объектами. При этом необходимо обеспечивать сочетание высокой точности, надежности, комфортности для пациентов, доступности для врачей, безопасности и гарантии качества лечения. Это влечет за собой постановку и решение принципиально новых для физики и для медицины более сложных теоретических и экспериментальных задач, а, следовательно, принципиально новых средств и методов.

Медицинская физика – это фундамент атомной медицины. Без нее у нас нет и не будет нормально работающих в клиниках укоротительных комплексов, аппаратов для прецизионного конформного облучения под компьютерным управлением в режиме реального времени, томотерапии, радиационных “ножей”, ядерной медицины, ПЭТ-центров, протонных, ионных и нейтронных терапевтических центров и т.д. Не будут развиваться, осваиваться и эффективно использоваться соответствующие технологии. А это оборудование и технологии только начало, видимая “надводная часть” огромного “айсберга возможностей”, которые физика может дать и в будущем даст медицине. Все это сегодня появляется на Западе (главным образом, в США), где медицинская физика в большом почете процветает и развивается. В последние десятилетия эти медико-физические технологии в развитых странах стремительно развивались, ежегодно наращивая мощности на 10–15 %, в то время как в России они находятся в застойном, эмбриональном состоянии, и этот показатель не превышает 0,5 %.

Врачи без медицинской физики не могут в клиниках эффективно использовать радиологическое оборудование, а разработчики его создавать. Медицинская физика – источник и фундамент медицинской радиологии, которая стремительно развивается, успешно дополняя хирургическую и лекарственную медицину. У нас же нет этого источника и фундамента.

Медицинской физикой нужно, в первую очередь, заниматься внутри медицины, и лишь, во вторую, в стороне от нее (например, в ядерных центрах). “Осчастливить” медицину физикой со стороны нельзя. В первую очередь, нужны физики, которые должны постоянно работать рядом с врачами, решая вместе с ними ежедневно практические и научные пробле-

мы лечения больных, а не “поучая” со стороны. Они должны для каждого больного осуществлять и развивать точные физико-математические расчеты и прецизионные измерения, без которых врач не может, например, подвести необходимую терапевтическую дозу облучения к опухоли, не поражая жизненно важные соседние органы.

К медицинской физике нельзя относиться как к чему-то вспомогательному и второстепенному. Современные мощности терапевтических и диагностических радиологических комплексов, все возрастающие потоки нуждающихся в физических измерениях и расчетах пациентов требуют наличия в клиниках мощных отделений медицинской физики по 30–40 и более квалифицированных сотрудников, а не поверхностно подготовленных одиночек.

В ближайшие годы ожидается появление новых “чудес”, которые вполне предсказуемы. Скорее всего, они опять появятся в США. Чиновники и коммерсанты, которые у нас решают судьбу вопроса, реагируют на уже свершившееся, используемое за рубежом и, естественно, с опозданием попавшее на наш рынок очередное медико-физическое “чудо”. Да и то они часто за “чудо” принимают на первый взгляд весьма эффективную, хорошо разрекламированную и активно лоббируемую, но недостаточно доработанную и апробированную систему. Некоторые отечественные специалисты мирового уровня по медицинской физике все появляющиеся сегодня новинки предвидели еще 30–40 лет назад, но им не предоставлялись возможности эти идеи развивать и доводить до внедрения. В руководстве страны, отечественной физики и здравоохранения эти специалисты (которых единицы) всерьез не воспринимались. Не было ни соответствующего института, ни финансирования. И сегодня этих возможностей нет. Поэтому мы и находимся в данной области “на задворках” научно-технического прогресса.

Наша очень отсталая медицинская радиология оснащается лишь за счет импортных закупок оборудования, которое из-за отсутствия квалифицированных медицинских физиков в клиниках потом либо простаивает, либо используется неэффективно. “Железо” можно просто купить, а “мозги” к нему надо очень долго и умело выращивать, а затем постоянно “подпитывать” и развивать. Без них “железо” и не работает, и само не создается.

Медицинская физика имеет очень перспективную, практически еще не освоенную фундаментальную составляющую. Научившись в будущем контролируемо управлять широким спектром физических излучений, она даст медицине гораздо более точные средства и методы диагностики и лечения, чем те, которые известны сегодня.

Если обратить взгляд в будущее, можно предвидеть революционные открытия в области фундаментальной медицинской физики человеческого организма, в развитии человеко-машинных живых систем, применяемых при создании и использовании медицинских центров, в развитии микро-, нано-, пико-, фемто- и атто-технологий медицинского назначения, в совершенствовании медицинского структурного и элементного анализа, в развитии средств и методов медицинской визуализации, в изучении биополей и взаимодействий, происходящих в живом организме.

Медицинская физика – это то недостающее звено в “цепочке” современных наук, которое в содружестве с другими существующими науками (медициной, биофизикой, биохимией, генетикой, ядерной физикой, радиобиологией, кибернетикой и т.д.), позволит решить многие мучающие человечество проблемы: лечение онкологических, сердечно-сосудистых, эндокринологических, нервных, психических, кожных, инфекционных, воспалительных и других заболеваний. Медицинская физика позволит визуализировать пространственные распределения всех химических макро- и микроэлементов в организме человека с целью диагностики заболеваний и решения наиболее сложных вопросов экологии, обеспечивать прицельную доставку лекарств непосредственно к патологическим очагам без побочного воздействия на нормальные окружающие ткани, осуществлять в режиме реального времени навигационное планирование хирургических операций, что позволит резко снизить число послеоперационных осложнений, стимулировать качественный скачок в развитии интервенционной радиологии, которая при минимальной инвазивности позволяет объединить в единый процесс диагностические исследования и лечебные воздействия и т.д.

Если на государственном уровне поддерживать отечественную медицинскую физику, то можно разгадать тайны мозга и создать искусственный разум, создать более совершенные искусственные органы и системы, без хирурги-

ческого вмешательства “сжигать” жир и “уничтожать” тромбы, удалять камни в почках, в желчном и мочевом пузыре, сращивать, наращивать и оживлять ткани, стимулировать и останавливать рост волос и костей, управлять психикой, решать проблемы стерилизации медицинских и пищевых продуктов, консервации живых организмов и даже продления жизни, управлять обменными процессами и регулировать вес человеческого тела. Возможно будет разгадать тайны экстрасенсорных способностей некоторых людей и даже ответить на вечный вопрос о существовании жизни после смерти. Эти, на первый взгляд, фантазии вполне могут превратиться в реальность, если дать возможность физикам серьезно заниматься исследованием человеческого организма и медициной. При этом, конечно, речь не идет о праве заниматься лечением вместо врачей.

В России медицинская физика, зародившись практически одновременно с зарождением атомной отрасли, так и осталась в “эмбриональном” состоянии. В то время как в ведущих мировых державах количество медицинских физиков увеличивалось ежегодно на 10–15 %, создавались все новые институты и отделы медицинской физики, она у нас без поддержки государства влачила и сегодня влачит жалкое существование. Если в США сегодня в клиниках работает более 6 тысяч медицинских физиков, в Англии – 2,5 тысячи, во Франции – 1,5 тысячи, то в России их всего 260, из которых квалифицированных не более 30. Если 10 лет назад мы по количеству медицинских физиков на 100 тыс. населения находились на 24-ом месте в мире, то сегодня мы уже откатились на 35-ое место. Это и является одной из главных причин нашего более чем 30-летнего практически безнадежного отставания в области медицинской физики и медицинской радиологии, и это отставание нарастает. Чтобы через 20 лет выйти на мировой уровень нам понадобится всего не менее 30 тыс. медицинских физиков, причем в клиниках – не менее 10 тысяч.

Медицинская физика в России – беспризорная наука. Российские медики ее плохо понимают, они вообще очень слабы в физике. Фундаментальные физики думают, что это никакая не самостоятельная наука, и этим достаточно заниматься попутно в научно-технических институтах ядерного и другого профиля. Руководители страны, чиновники и бизнесмены не видят от медицинской физики ни политической, ни экономической выгоды.

Правда, благодаря активной работе АМФР и поддержке некоторых авторитетных ученых в 2000 году была узаконена в Минвузе специальность “медицинская физика”, и в 2007 году в РФФИ появился специальный раздел “медицинская физика”.

Однако в системе здравоохранения, в первую очередь, в учреждениях онкологического и радиологического профиля нет такой очень нужной должности “медицинский физик”, и нет в ВАКе такой научной специальности, что препятствует процессу повышения квалификации данных специалистов и создания профессорско-преподавательского корпуса.

АМФР сегодня является единственной компетентной организацией, которая «кровно» заинтересована и в течение 15 лет активно занимается проблемой выживания и развития медицинской физики в России. Она учредила и регулярно с 1995 года издает журнал “Медицинская физика”, который в 2007 году был включен в перечень ВАКа, организует национальные и международные конференции и конгрессы, проводит курсы повышения квалификации и поддерживает развитие медицинской физики в ВУЗах, организует и реализует научные программы и проекты (см. сайт: www.amphr.ru). Однако она не находит в этом необходимой государственной поддержки.

АМФР разработала перечень научно-технических проектов, необходимых для создания и развития отечественного радиологического оборудования и технологий (см. Приложение 8).

Из-за отсутствия государственных институтов медицинской физики АМФР вынуждена была создать пока по собственной инициативе как некоммерческое учреждение Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ), который смог на контрактной основе объединить для реализации ряда научных и образовательных проектов лучших специалистов из различных медицинских и научно-технических центров.

Но медицинская физика как любая серьезная наука, например, ядерная физика или медицина не может существовать и развиваться только на общественных инициативах и структурах, без серьезной государственной поддержки.

АМФР очередной раз настоятельно рекомендует руководству страны принять срочные меры по развитию в России медицинской физики, начав с разработки концепции и целевой программы ее развития, создания первого в

России нормального государственного Института медицинской физики и инженерии на базе одного из крупных медицинских онкорadiологических научных центров и выделения средств, необходимых для реализации конструктивных шагов по развитию этой науки.

АМФР и созданный ею Институт медицинской физики и инженерии готовы активно в этом участвовать, осуществляя научно-методическое руководство и координацию работ.

Приложение 4

О необходимости создания системы подготовки медицинских физиков

Создаваемые сегодня в клиниках России (вдгонку опередившему нас на 30 лет Западу) радиологические комплексы с медицинскими ускорителями, “гамма-найфами” и “кибер-найфами”, ПЭТ-центрами, центрами ядерной медицины, протонной, ионной и нейтронной терапии и т.д., какие бы хорошие ни были, без медицинских физиков практически работать не будут. На фоне больших вложений у нас реальный лечебный эффект не превышает 10 % от возможного, т.к. мы к использованию этих комплексов абсолютно не подготовлены. Вложения делаются лишь в корпуса и оборудование (да и то без компетентного научного подхода), а в «мозги», их подготовку, аттестацию и организацию их работы практически ничего не вкладывается. Нужны квалифицированные в данной области медицинские физики и врачебные кадры, и специальная “среда обитания” (нормативно-законодательная база, система управления, сервисная служба и т.д.), чего у нас нет.

Сколько нам потребуется медицинских радиологических физиков? Сегодня их у нас работает в клиниках лучевой терапии всего 260, в то время как необходимо по международным нормативам на уже имеющееся оборудование и технологии 1500. Через 20 лет у нас их только в лучевой терапии понадобится более 7 тыс. Если дополнительно учитывать ядерную медицину, лучевую диагностику, применение неионизирующих излучений в клинической и экспериментальной медицине, увеличение нормативов в связи с существенным усложнением оборудования и технологий, а также потребность в медицинских радиологических физиках и инженерах в немедицинских (научных, образовательных, производственных и коммерческих) структурах, обслуживающих меди-

цину, у нас таких специалистов понадобится около 30 тысяч. Следовательно, нужна система ежегодной подготовки уже сегодня – 600, а в перспективе – 2 тысяч таких специалистов. Из них треть должна готовиться для клинической работы. Причем их подготовка наиболее трудоемка, ответственна и длительна.

Речь идет, главным образом, о практической подготовке медицинских физиков для клиник, способных осуществлять расчеты и измерения, необходимые врачам ежедневно для лечения каждого отдельного пациента, и сервисное обслуживание радиологических комплексов. Это очень ответственная работа, от которой зависит здоровье и жизнь пациентов. Этим не могут заниматься физики вне клиники, работающие, например, в университетах и ядерных научных центрах, не имеющих в своем распоряжении хорошо развитых и адаптированных для учебных целей онкорadiологических клиник. Там можно готовить только разработчиков оборудования и радиофармпрепаратов.

Создавать такую систему подготовки и готовить таких медицинских физиков для клиник могут только специалисты, не только владеющие широкими и глубокими физико-математическими и медицинскими знаниями, но и имеющие не менее чем 10–15-летний клинический опыт по совместному лечению с врачами тысяч больных с различными заболеваниями на самой современной аппаратуре. А таких специалистов в России не более 30 человек, и почти все они уже пожилого возраста. В основном они работают в ведущих онкорadiологических учреждениях Москвы и Санкт-Петербурга, и лишь половина из них расположена к педагогической деятельности, т.е. мы испытываем огромный дефицит педагогических кадров, и начинать надо с их подготовки.

Чтобы подготовить квалифицированного медицинского физика для обслуживания технологий и оборудования лучевой терапии и ядерной медицины 2–3 уровня сложности, после ВУЗа необходимо 5–6 лет, а для обслуживания 4–5 уровня сложности – 8–10 лет, что значительно дольше, чем требуется на строительство и оснащение центра. И это при отлаженной системе подготовки и готовых учебных центрах. Но у нас этого нет, и государство от этой проблемы самоустранилось. Минздравсоцразвития и Минобрнауки этим даже не начали заниматься, несмотря на многочисленные (в течение последних 15 лет) рекомендации и предложения специалистов (десятки резолюций и писем). У нас даже нет в

медицинских учреждениях должности «медицинский физик», хотя АМФР уже давно направила для оформления ее все необходимые документы в Минздравсоцразвития и постоянно «беспокоит» чиновников.

У нас нет и еще долго (лет 10) не будет конкурентоспособного отечественного оборудования. А пока, чтобы хорошо лечить, мы вынуждены покупать импортное. Оборудование то мы можем купить, а как быть с квалифицированными «мозгами» радиологических физиков и радиологов? Мы что и их будем покупать за рубежом? Кстати, и там медицинских физиков не хватает.

Конечно, мы должны для подготовки медицинских физиков использовать и зарубежные учебные центры, и в отдельных случаях привлекать иностранных профессоров для чтения лекций, и направлять молодых специалистов на стажировку или на тренинг по закупочным контрактам. Но главный «стержень» в системе подготовки должен быть свой.

В России еще пока сохранилась небольшая группа высококвалифицированных и опытных медицинских физиков, ученых и практиков, (в основном, пожилого возраста), работающих в различных медицинских, образовательных и научно-технических учреждениях. Они объединены под флагом организованного Ассоциацией медицинских физиков России некоммерческого учреждения «Института медицинской физики и инженерии» (ИМФИ) и пока сохраняют в стране научную школу «медицинской радиологической физики». Сегодня только этот Институт (за неимением соответствующей государственной структуры) способен разработать и предложить Правительству пригодную в российских условиях оптимальную систему подготовки, повышения квалификации и сохранения медицинских физиков и инженеров для высокотехнологичных радиологических клиник. Это должна быть система последовательных этапов непрерывного образования, начиная с базовой подготовки и завершая подготовкой профессорско-преподавательского состава, высококвалифицированных специалистов для решения самых сложных практических и научных задач.

Недавно искусственно созданные кафедры в некоторых ВУЗах практически бесполезны и никак не вписываются в такую систему. Из-за отсутствия у них клинических баз, специального оборудования, преподавательского корпуса и средств они не в состоянии ни гото-

вить таких специалистов, ни разрабатывать систему их подготовки. Их самих еще надо «ставить на ноги» и учить «уму-разуму». В результате клиники получают неквалифицированных специалистов, которых еще приходится самим обучать многие годы. Такое бессистемное обучение мало продуктивно. Большая часть выпускников из-за нищенской зарплаты в клиниках вообще уходит в коммерцию. Попытки создания какого-нибудь учебного центра не на базе ведущей клиники, а где-нибудь в стороне ни к чему хорошему не приведут.

В ВУЗовской подготовке медицинских физиков нам надо учиться не только у США и других развитых стран, но и даже у Польши и Латвии, которые в данной области за последние 8–10 лет практически с нуля поднялись на европейский уровень. Там созданы хорошие учебные центры на базе онкологических клиник совместно с университетами. Нашим гораздо более сильным ученым – медицинским физикам остается только завидовать.

АМФР с ИМФИ по собственной инициативе много лет занимаются подготовкой таких кадров посредством краткосрочных курсов на базе РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН совместно с рядом других ведущих онкологических и радиологических центров и с международными организациями – МАГАТЭ, ВОЗ, ESTRO, IOMP, иногда используя для этого лучших иностранных специалистов и лучшие зарубежные центры. Таким образом, мы знаем, что и как надо делать, но мы не имеем ни технических, ни финансовых возможностей для серьезной подготовки требуемого числа радиологических физиков.

Необходимо разрабатывать учебные курсы, учебники и учебные пособия, готовить преподавателей, создавать учебные лаборатории, специальное учебное оборудование и т.д. Это достаточно длительная, сложная и недешевая работа. И она должна выполняться специалистами, компетентными в данной области.

Оценим размер необходимых вложений в подготовку медицинских физиков, основываясь на опыте развитых стран. Стоимость базовой подготовки одного специалиста в течение двух последних курсов физико-технического ВУЗа составит порядка 1 млн. рублей (т.е., по 0,5 млн. руб. ежегодно). Последипломная подготовка одного медицинского физика только для лучевой терапии в течение 1 года стоит 1 млн. руб. Таким образом, чтобы подготовить 7000 специалистов для обслуживания технологий 3–5-го уровней сложности в течение 20 лет,

потребуется вложить около 50 млрд. руб., т.е., в среднем, по 2,5 млрд. руб. в год. И это – только для лучевой терапии, где медицинские физики наиболее востребованы и подготовка которых наиболее трудоемка и дорога. Если учесть необходимость подготовки медицинских физиков для других областей медицины, научно-технических учреждений, университетов и производств, а также необходимость начальных вложений в создание соответствующей учебной инфраструктуры, то общая сумма вложений составит не менее 150 млрд. руб., т.е. в среднем по 7,5 млрд. руб. в год.

Нами предпринимались попытки получения государственной поддержки этой деятельности через конкурсы Роснауки и Рособразования, через Минздравсоцразвития. Но в этих ведомствах необходимой поддержки наши предложения не получили. Более того, они “спихивают” эту проблему друг на друга и непонятно, какое ведомство отвечает за подготовку специалистов на стыке физики и медицины.

В связи с этим необходимо Минобрнауке, Минздравсоцразвитию и РАМН совместно определиться в этом вопросе и организовать систему подготовки и сохранения квалифицированных медицинских радиологических физиков и инженеров, начиная с разработки соответствующей концепции, программы развития и создания первого в России специализированного учебно-научного центра на базе ГУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. Это надо было делать “вчера”, чтобы успеть подготовить эти кадры к моменту оснащения и запуска создаваемых медицинских центров.

АМФР и ИМФИ готовы совместно с РОНЦ и другими ведущими онкорadiологическими центрами и университетами взяться за выполнение этой работы.

Приложение 5

О необходимости создания и регулярного обновления нормативно-правовой базы медицинской радиологии

За последние 30 лет наша медицинская радиология безнадежно отстала не только из-за очень плохого технического, технологического и кадрового обеспечения, но и из-за отсутствия адекватного нормативно-правового сопровождения. Если плохое оснащение медицинских центров и отсутствие отечественных производств

можно объяснить недостаточным в этот период финансированием здравоохранения, то чем объяснить полное отсутствие необходимых бумажных нормативно-правовых документов?

Необходимые нормативные документы по подразделениям лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики либо вообще отсутствуют, либо безнадежно устарели, что сильно тормозит развитие этих высокотехнологичных областей медицины в России и создает большие проблемы для лечебно-диагностической работы клиник. Так, например, до сих пор действует пресловутый приказ № 1004 Минздрава СССР от 1977 года об отделениях лучевой терапии, ориентированный на технологии и оборудование более чем 30-летней давности. Ни бывший Минздрав, ни нынешний Минздравсоцразвития никак не реагирует на многочисленные резолюции конгрессов и конференций, предложения, письма и разработанные специалистами проекты нового документа. Причина – давний и неизлечимый паралич власти, некомпетентность руководства отечественным здравоохранением в этих вопросах.

Существующие де-факто в онкологических и радиологических клиниках медицинские физики и лучевые терапевты отсутствуют де-юре. Следовательно, их профессиональная деятельность плохо организована, что неизбежно снижает качество лучевого лечения онкологических заболеваний. По организации медико-физического обеспечения и необходимых сегодня отделений медицинской физики никаких нормативных документов не было и нет.

В документах, регламентирующих льготы за вредность, сотрудникам, работающим в отделениях лучевой терапии, несправедливо дискриминируются сотрудники, обслуживающие ускорители по сравнению с теми, кто работает на гамма-аппаратах с ^{60}Co . Любому специалисту известно, что ускорительная секция – это фактически рентгеновская трубка только интенсивность и энергия излучения на выходе более чем в 100 раз выше, а при энергиях более 18 МэВ появляется дополнительно нейтронная компонента. Таким образом, потенциальная радиационная опасность для сотрудников, работающих на ускорителях, существенно выше, чем для персонала, обслуживающего рентгеновские или гамма-терапевтические (^{60}Co) аппараты, а предусмотренные льготы, наоборот, меньше. Нонсенс!

Это приводит к тому, что персонал, в частности, для получения льготной пенсии не

заинтересован работать на более современной, более качественной и более экологически чистой ускорительной технике, что препятствует обновлению радиотерапевтического оборудования, вредит больным, персоналу и окружающей среде. А Минздравсоцразвития и другие ответственные ведомства, несмотря на многочисленные предложения и жалобы с мест в течение многих лет, даже не думают обновить соответствующие документы.

Другой, более свежий пример. четыре года назад появились, основанные на большом экспериментальном опыте, документы Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) и Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) по обеспечению радиационной безопасности при радионуклидной терапии с открытыми источниками (¹³¹I). Они убедительно обосновывают в связи с достаточно большим разбавлением жидких радиоактивных отходов нецелесообразность в большинстве случаев использования станций спецочистки в таких отделениях. Однако никакие наши государственные ведомства не отреагировали на это и не внесли соответствующие изменения в нормативные документы.

В результате в клиниках продолжается проектирование, и значит будет вестись строительство и оснащение этих станций, что серьезно усложняет, удорожает и сдерживает внедрение очень эффективных технологий лечения многих эндокринологических и онкологических заболеваний.

Без наведения порядка в нормативно-правовой сфере нельзя обеспечить ни эффективность использования быстро развивающихся высоких радиологических технологий и дорогостоящего оборудования, ни высокого качества лечения. Вообще должна быть создана система регулярного (не реже чем раз в 3 года) обновления нормативно-правовой базы в данной области.

При этом в Минздравсоцразвития должны быть разработаны соответствующие положения о службе, подразделениях, оснащении, штатном расписании, должностях, изданы приказы, методические указания, рекомендации и СанПины. Должны быть разработаны положения об Условиях и охране труда, а к пенсионному законодательству – соответствующие “подзаконные акты” о льготах. Необходимы методические указания по планированию, проектированию, оснащению, сервисному обеспечению радиологических корпусов и т.д.

Вообще, надо усовершенствовать систему нормативно-правового обеспечения, делегируя некоторые полномочия в данной области из федерального на региональный уровень.

Необходимо организовать и профинансировать эту работу. Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) и Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ) готовы принять активное участие в ее организации и реализации.

Приложение 6

О необходимости создания системы научно-технического аудита, контроля и гарантии качества

Низкая научно-техническая культура нашей медицины вообще и ее руководителей, в частности, их малая осведомленность и наивная доверчивость в сочетании с желанием некоторых крупно заработать, отсутствие квалифицированных кадров медицинских физиков и службы медико-физического сервиса, а также адекватной системы управления очень сложными радиологическими комплексами уже приводит и приведет к еще большим бесполезным затратам и трагическим последствиям для миллионов больных. Совершенно очевидно, что без системы контроля качества нет и не может быть организована эффективная медицинская помощь.

Сколько средств сегодня вложено и сколько из них реально работает? Так, по оценкам Ассоциации медицинских физиков России (АМФР), используются лишь 10 % возможностей закупленного радиологического оборудования. А что на это скажет Минздравсоцразвития, которое фактически занимается лишь бесконтрольной раздачей денег?

Сегодня наш Минздравсоцразвития не знает, сколько из высокотехнологичных радиологических комплексов реально работают и как они работают, как они используются и в новых, и в старых радиологических отделениях. А как можно чем-то руководить, ничего об этом не зная и не имея обратной связи?

И узнать об этом неоткуда, т.к. нет соответствующей системы контроля и аудита, нет такой государственной службы. За неимением этого обычно просто направляется запрос в какое-либо подчиненное министерству головное медицинское учреждение (онкологическое или радиологическое), которое не занимается про-

фессионально научно-техническим аудитом и контролем качества, не имеет соответствующих специалистов, не разрабатывало и не имеет необходимых критериев и методик. В результате ответ на такой запрос получается формальный и поверхностный с точностью “плюс-минус километр”.

Необходимо организовать разработку критериев и методик оценки качества, наладить на их основе систему научно-технического аудита и контроля качества, подготовить специалистов, разработать соответствующую нормативно-правовую базу. Конечно, можно создать такую государственную службу. Но можно, как это делается в некоторых высоко развитых странах, предоставлять эту функцию независимым общественным или некоммерческим профессиональным организациям. Так в России этим давно, правда, по собственной инициативе применительно к физико-техническому состоянию лучевой терапии и ядерной медицины занимается АМФР с Институтом медицинской физики и инженерии (ИМФИ). Нами совместно с ведущими онкорadiологическими и радиологическими центрами разработана стратегия и концепция физико-технического развития медицинской радиологии в России и в рамках ее многие конкретные вопросы. В том числе, есть заделы по разработке критериев и методов экспертной оценки радиологических систем. На эту тему имеется ряд публикаций, делаются доклады на конференциях и конгрессах. Но руководство российского здравоохранения пока к этому вопросу интереса не проявляет, на эту информацию никак не реагирует и соответствующие работы не финансирует. Следовательно, критерии и методы оценки качества не дорабатываются, не внедряются и не используются.

Необходимо проработать систему поощрений за высокое качество услуг и наказаний за низкое качество.

АМФР и ИМФИ готовы по заданию Правительства совместно с ведущими онкологическими и радиологическими центрами подготовить концепцию системы научно-технического аудита и контроля качества в медицинской радиологии. Мы готовы также по примеру развитых стран разработать применительно к российским условиям программы гарантии качества лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики и содействовать их реализации в российских медицинских учреждениях.

Приложение 7

О необходимости создания единой сервисной медико-физической службы

Хороший медико-физический и физико-технический сервис является главным условием стабильной и эффективной лечебной работы радиологических отделений и радиологического оборудования. Отсутствие его в наших радиологических клиниках – основная причина очень низкой эффективности использования в них сложного радиологического оборудования, огромных связанных с этим экономических потерь и низкого качества лечения.

Медико-физический сервис радиологических технологий в клиниках обеспечивают медицинские физики, которые осуществляют физико-математические расчеты и измерения на больных, контроль радиационных параметров оборудования, компьютерное сопровождение и обработку изображений, гарантии качества лучевого лечения и радионуклидной диагностики, радиационную безопасность и т.д. Таких специалистов в России очень мало, и их в “готовом виде” не выпускает ни один ВУЗ, т.к. нет ни нормальных, имеющих все необходимое кафедр медицинской физики, ни системы их подготовки, ни квалифицированного преподавательского корпуса. Хотя формально, вроде бы, ряд таких кафедр в стране имеется. Клиники фактически сами бессистемно пытаются их готовить из “полуфабриката” с базовым физико-математическим образованием.

Особое значение имеет централизованная поверка клинических дозиметров и ТЛД-тестирование пучков излучения радиотерапевтических аппаратов, без чего невозможно качественное и безопасное использование радиации. Первое осуществляется в трех учреждениях, причем только в одном из них это делается на хорошем уровне “в содружестве” с МАГАТЭ. В России необходимо иметь минимум 7 таких поверочных лабораторий. Второе вообще осуществляется уже много лет только Ассоциацией медицинских физиков России (АМФР) на общественных началах в содружестве с МАГАТЭ. Регулярное тестирование показывает, что состояние лучевых аппаратов в России катастрофическое. Оно в 2 раза хуже, чем в других развивающихся странах. Соответствующие поверочные и тестирующие лаборатории должны быть составной частью медико-физической службы.

Физико-технический сервис осуществляют в тесном контакте с медицинскими физиками инженеры по радиологическому оборудованию (ускорители, гамма-аппараты, гамма-камеры, компьютерные томографы и т.д.). Они отвечают за работоспособность этих радиационных аппаратов, контролируют их технические характеристики, осуществляют профилактику, плановый и внеплановый ремонт. Это особые радиологические инженеры, которых практически не готовит ни один ВУЗ. Наиболее близких специалистов готовят ускорительные кафедры МИФИ и Физфака МГУ, но их еще надо основательно дообучать и адаптировать под медицинскую специфику.

Таким образом, мы испытываем очень острый дефицит специалистов по медико-физическому и техническому сервису. Спрос на них удовлетворяется не более чем на 10 %, и лишь единичные онкорadiологические клиники (5 %) получают удовлетворительное сервисное обслуживание. Поэтому ничего удивительного нет в том, что почти все, например, замечательное ускорительное оборудование высокой сложности либо не работает, либо работает плохо.

Для того, чтобы подготовить необходимое число таких специалистов (сегодня их нужно около 1500), обеспечить ими все радиологические клиники и организовать там соответствующие сервисные структуры до достижения положительного результата после принятия политического решения, выделения необходимых средств и организации системы подготовки кадров потребуется не менее 10 лет.

Очевидно, что для частичного снятия “напряжения” в условиях острого дефицита специалистов параллельно с эволюционным развитием собственных сервисных структур в клиниках (что займет очень много времени) надо срочно создавать при ряде ведущих онкорadiологических учреждений медико-физические сервисные центры (коллективного пользования). Они должны включать в себя отделы медико-физического, технического и компьютерного сервиса и обслуживать, в первую очередь, отделы лучевой терапии (которых у нас 140) и ядерной медицины (которых у нас 200). Через 20 лет этих отделов будет в 3 раза больше.

В условиях дефицита тракторов и механизаторов в период коллективизации СССР имел положительный исторический опыт создания МТС, которые вахтовым методом обслуживали не имеющие ни техники, ни специали-

стов колхозы. Похоже, сейчас надо применять такой же “прием”. Альтернативы этому решению нет.

Наибольшее число нуждающихся в таком сервисном обслуживании радиологических отделов находится в европейской части РФ. Кроме того, они расположены относительно компактно, значительно ближе от наиболее развитых онкорadiологических центров с хорошими транспортными связями.

Поэтому лучше всего начать с создания двух “пилотных” центров в Москве (на базе ГУ РОНЦ им.Н.Н. Блохина РАМН) и в Санкт-Петербурге (на базе ФГУ РНЦРХТ), где имеются наиболее сильные подразделения медицинских физиков и радиологических инженеров по оборудованию. На базе этих учреждений также имеется система подготовки и повышения квалификации специалистов, что необходимо для укомплектования таких сервисных центров квалифицированными кадрами. И, вообще, лучше всего, если сервисные, учебные и научные медико-физические центры будут совмещены, т.к. это позволит более рационально использовать ограниченные кадровые, технические и клинические возможности и рационально координировать их деятельность.

В дальнейшем по мере подготовки кадров и других условий с помощью двух “пилотных” головных центров в Москве и Санкт-Петербурге можно будет создать еще ряд таких сервисных (или учебно-сервисных) центров в регионах (например, в Екатеринбурге, Новосибирске, Челябинске, Иркутске, Самаре), где имеется определенная активность в этом вопросе.

Создание системы сервисных центров исключает необходимость гарантийного и сложного сервиса, который обычно осуществляют фирмы-поставщики и производители оборудования. Это также не исключает необходимости одновременного укрепления самостоятельных сервисных групп в каждой клинике, которые должны осуществлять оперативный контроль за состоянием оборудования и несложный ремонт. Сервисные центры имеют свою “нишу” в технологической сервисной цепочке. Главная их задача будет оказание помощи клиникам, которые не имеют сегодня и еще долго не будут иметь собственных квалифицированных и достаточно мощных сервисных групп.

В связи с вышеизложенным предлагается создать единую сервисную медико-физическую и физико-техническую службу. АМФР и ИМФИ

готовы по заданию Правительства и Минздравсоцразвития взять на себя разработку ее концепции и заняться ее организацией.

Приложение 8

Краткий перечень первоочередных научно-технических проектов

Для создания и развития отечественного радиологического оборудования и технологий в рамках МАП необходима федеральная научно-техническая программа (НТП). Предлагается следующий перечень проектов для такой программы, разработанный АМФР с участием ведущих специалистов онкологических, радиологических и научно-технических центров России.

Главными задачами Программы должны являться:

- I. Разработка научно обоснованной системы планирования, создания и эксплуатации высокотехнологичных клинических радиологических (терапевтических и диагностических) комплексов в онкологических и радиологических учреждениях России и системы экспериментальных медицинских радиологических комплексов при ядерных центрах (т.е. научно-внедренческих медико-физических “полигонов”).
- II. Разработка, освоение производства и внедрение в клиническую практику самого современного сложного радиационного диагностического и терапевтического оборудования, а также создание условий для эффективного его использования в клинике.
- III. Разработка и внедрение в клиническую практику ряда принципиально новых радиационно-физических средств и методов диагностики и лечения онкологических и других тяжелых заболеваний.
- IV. Создание научно-практических, образовательных и сервисных структур

Для реализации этой Программы необходим научно-деловой альянс ученых-физиков, медицинских физиков, врачей, разработчиков оборудования, радиобиологов, биофизиков, ведущих онкологических, радиологических и научно-технических центров в области высоких медико-физических технологий.

Руководить этой Программой должны ученые, т.е. РАМН и РАН, а не чиновники министерств и ведомств или бизнесмены.

Предлагаемый перечень проектов, естественно, не охватывает все актуальные задачи

в области атомной медицины и медицинской физики.

В рамках Программы должны осуществляться следующие проекты:

I. Проекты планирования, проектирования, создания и эксплуатации онкорadiологических комплексов

(теоретические основы, критерии оценки, методы оптимизации, математические модели функционирования, разработка МТТ, ТЗ, проектной и нормативной документации, технологии построения, оснащения, эксплуатации и управления)

1. Комплекс конформной дистанционной и контактной лучевой терапии с радиационной хирургией.
2. Госпитальный центр протонной и ионной лучевой терапии.
3. Клинический центр нейтронной (нейтронно-соударной и нейтронно-захватной) терапии.
4. Комплекс физической модификации лучевого и лекарственного лечения (лазерная терапия и диагностика, гипертермия, гипотермия, гипоксия, магнитотерапия и т.д.).
5. Центр позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ-центр).
6. Центр ядерной медицины (радионуклидной диагностики и терапии).
7. Комплекс диагностической и интервенционной радиологии (рентген, РКТ, МРТ, УЗИ и т.д.).
8. Центр радиационной стерилизации медицинских средств и обеззараживания отходов.
9. Сервисный медико-физический центр.
10. Учебный и научно-методический медико-физический центр.
11. Компьютерный радиологический центр и информационно-аналитический радиологический центр.
12. Отдел медико-технологического менеджмента.
13. Научно-внедренческий медико-физический центр.
14. Отдел радиационной и экологической безопасности.
15. Исследовательский экспериментальный медицинский комплекс на базе ядерно-физического центра.

II. Актуальные проекты по созданию отечественного сложного радиационного диагностического и терапевтического оборудования

16. Линейный ускоритель электронов на 20 МэВ (с многолепестковым коллиматором и с системами портальной визуализации, модуляции интенсивности, визуального управления облучением и стереотаксиса).
17. Линейный ускоритель электронов на 6 МэВ (с многолепестковым коллиматором и с системами портальной визуализации, модуляции интенсивности, визуального управления облучением и стереотаксиса).
18. Микротрон для лучевой терапии на 10 МэВ (с многолепестковым коллиматором и с системами портальной визуализации, модуляции интенсивности, визуального управления облучением и стереотаксиса).
19. Циклический ускоритель для протонной и ионной лучевой терапии с системой гантри и другим необходимым оборудованием.
20. Протонный (ионный) роботизированный "скальпель".
21. Ускоритель для нейтронно-соударной терапии.
22. Малогабаритная установка (мини-реактор) для нейтронно-захватной терапии.
23. Радиационный роботизированный фотонный скальпель (типа "кибер-нож").
24. Универсальный компьютеризированный рентгенотерапевтический аппарат для стереотаксической близкофокусной и глубокой рентгенотерапии (типа X-наиф).
25. Аппаратный комплекс для брахитерапии (внутриполостной и внутритканевой, ^{60}Co , ^{192}Ir).
26. Аппаратный комплекс для гамма-нейтронной брахитерапии с ^{252}Cf .
27. Аппаратный комплекс для брахитерапии с капсулами ^{125}I под контролем УЗИ и РКТ.
28. Рентгеновский симулятор-томограф (и томограф-симулятор).
29. Позитронный эмиссионный томограф (ПЭТ).
30. Однофотонный эмиссионный компьютерный томограф (ОФЭКТ).
31. Магнитно-резонансные томографы (МРТ) с различной напряженностью магнитного поля.
32. Мультидетекторный спиральный рентгеновский компьютерный томограф (РКТ)
33. Комбинированные радиационно-диагностические (ОФЭКТ/РКТ, ПЭТ/РКТ) системы.

34. Циклотроны и радиохимические лаборатории для производства диагностических и терапевтических радионуклидов и РФП.
35. Комбинированные радиационные терапевтические системы (гамма-нейтронные и др.)
36. Комплекс оборудования для физической модификации и реабилитации (гипертермии, гипотермии, магнитотерапии, лазерной терапии и т.д.).
37. Комплекс оборудования для радионуклидной терапии открытыми источниками.
38. Различные цифровые системы для общей и ангиографической рентгеновской диагностики.
39. Системы для интервенционной радиологии.
40. Различные системы для УЗИ.
41. Аппаратура для радионуклидной ин-витро диагностики.
42. Ускорительные комплексы для медицинской стерилизации и обеззараживания отходов.

III. Некоторые актуальные научные технологические проекты

а) Радиационная медицинская физика

43. Трехмерное планирование конформной дистанционной лучевой терапии с многолепестковыми коллиматорами и модуляцией интенсивности.
44. Трехмерное радиобиологическое планирование дистанционной лучевой терапии.
45. Оптимизация трехмерного планирования дистанционной лучевой терапии.
46. Индивидуальный радионуклидный диагностический контроль терапевтического действия ионизирующего излучения (система оперативной обратной связи).
47. Универсальная контрольно-измерительная система для обеспечения гарантии качества дистанционной лучевой терапии.
48. Детектор для одновременного измерения поглощенной дозы и качества терапевтического излучения.
49. Дозиметрия узких терапевтических пучков ионизирующих излучений.
50. Лучевая терапия в продольно-поперечном магнитном поле.
51. Радиомодифицирующее и лечебное действие слабого вихревого магнитного поля.
52. Детектирующий модуль на основе кремниевого фото диода для ядерной медицины.

53. Система дозиметрического обеспечения радионуклидной терапии с открытыми источниками.
 54. Система индивидуального дозиметрического планирования радионуклидной терапии с открытыми источниками.
 55. Аппаратно-программная система для ТЛД-дозиметрии.
 56. Комбинированная магнитно-радионуклидная терапия.
 57. Гарантия качества фотонной и электронной лучевой терапии.
 58. Гарантия качества протонной и ионной лучевой терапии.
 59. Гарантия качества и клиническая дозиметрия нейтронной лучевой терапии.
 60. Спектрометр для контроля качества нейтронной лучевой терапии.
 61. Аппаратно-программный комплекс для сочетанного воздействия на опухоль СВЧ и ионизирующих излучений.
 62. Программное обеспечение быстрого и высокоточного расчета доз в дистанционной лучевой терапии методом Монте-Карло.
 63. Применение нейронных сетей для планирования лучевого лечения.
 64. Информационная система компьютерного обеспечения лучевой терапии онкологических больных.
 65. Трехмерное радиобиологическое планирование контактной лучевой терапии.
 66. Система программно-аппаратного обеспечения контроля параметров МРТ-диагностики.
 67. Контроль параметров изображения мультидетекторных спиральных РКТ.
 68. Методы планирования, проектирования и системного оснащения онкорadiологических центров.
 69. Критерии и методы оценки качества онкорadiологических систем.
 70. Системы иммобилизации пациентов при терапевтическом облучении.
 71. Физико-технические методы и средства предлучевой топометрической подготовки.
 72. Система методов и средств физической модификации лучевого и лекарственного лечения.
 73. Системы утилизации жидких радиоактивных отходов при радионуклидной терапии.
 74. Система медико-физического обеспечения эффективного клинического использования сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов.
 75. Спектрометрический метод определения пространственного распределения радионуклидов.
 76. Методы математической обработки и интерпретации диагностических изображений.
 77. Методы автоматизированного распознавания образов в диагностической радиологии.
 78. Радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики с использованием ОФЭКТ.
 79. Радиофармпрепараты, меченные ультракороткоживущими радионуклидами для ПЭТ.
 80. Радиофармпрепараты для радионуклидной терапии открытыми источниками.
 81. Системы иммобилизации пациентов в лучевой диагностике.
 82. Системы формирования пучков облучения в лучевой терапии.
 83. Фантомы для медико-физических экспериментальных исследований характеристик радиодиагностической аппаратуры.
 84. Фантомы для медико-физических экспериментальных исследований характеристик радиотерапевтической аппаратуры.
- б) Клинические методики с использованием физико-технических технологий**
85. Методики радионуклидной ин-виво диагностики различных заболеваний с использованием ОФЭКТ.
 86. Методики радионуклидной ин-витро диагностики.
 87. Методики ПЭТ-диагностики различных заболеваний.
 88. Методики радионуклидной терапии различных заболеваний с использованием открытых источников.
 89. Методики лучевой диагностики различных заболеваний с использованием цифровой рентгеновской техники.
 90. Методики лучевой диагностики с использованием РКТ и МРТ.
 91. Комплексные (сочетанные) клинические методики с использованием различных комбинаций диагностических средств.
 92. Методики интервенционной радиологии.
 93. Методики дистанционной конформной фотонной и электронной лучевой терапии с MLC.
 94. Методики дистанционной фотонной лучевой терапии с IMRT.
 95. Методики дистанционной фотонной лучевой терапии с IGRT.

96. Методики стереотаксической радиохирургии.
97. Методики предлучевой топометрической подготовки.
98. Методики модификации лучевой терапии с помощью локальной гипертермии.
99. Методики модификации лучевой терапии с помощью гипотермии.
100. Методики модификации лучевой терапии с помощью лазерной терапии.
101. Методики модификации лучевой терапии с помощью магнитотерапии.
102. Экспериментальные исследования и клинические методики протонной лучевой терапии.
103. Экспериментальные исследования и клинические методики нейтронно-соударной лучевой терапии.
104. Экспериментальные исследования и клинические методики нейтронно-захватной лучевой терапии.

в) Образование

105. Система университетского образования, последипломого образования и повышения квалификации медицинских физиков.
106. Разработка и издание учебников, учебных пособий, лабораторных практикумов по различным разделам медицинской физики и медицинской радиологии.
107. Разработка специальных учебных аппаратно-программных комплексов и тренажеров по медицинской радиологической физике.
108. Система подготовки и повышения квалификации лучевых терапевтов.
109. Система подготовки и повышения квалификации радиационных технологов.
110. Система подготовки и повышения квалификации врачей-радиологов для ядерной медицины.
111. Система подготовки и повышения квалификации лучевых диагностов.
112. Система подготовки и повышения квалификации преподавателей по медицинской физике и инженерии.
113. Система подготовки и повышения квалификации преподавателей по диагностической и терапевтической радиологии.
114. Система подготовки и повышения квалификации руководителей здравоохранения разного уровня в области физико-технического развития медицины.

г) Нормативно-правовая база

115. Система нормативно-правовых документов по дистанционной лучевой терапии с генерирующими источниками.
116. Система нормативно-правовых документов по радионуклидной диагностике.
117. Система нормативно-правовых документов по радионуклидной терапии с открытыми источниками.
118. Система нормативно-правовых документов по позитронно-эмиссионной томографии.
119. Система нормативно-правовых документов по дистанционной лучевой терапии с закрытыми радионуклидными источниками.
120. Система нормативно-правовых документов по радионуклидной брахитерапии.
121. Система нормативно-правовых документов по лучевой диагностике.

IV. Создание научно-практических, образовательных и сервисных структур

122. Создание специальных научных и образовательных центров, институтов и кафедр в области радиационной медицинской физики и инженерии.
123. Создание специальных сервисных фирм и центров.
124. Создание системы поверочных дозиметрических лабораторий.
125. Создание системы оценки, контроля и гарантии качества и соответствующих структур.
126. Создание медицинских радиологических "центров компетенции", строго реализующих программу гарантии качества и конформности лучевого лечения.
127. Создание крупных, средних и малых научно-производственных компаний, современных специализированных предприятий по производству радиологического оборудования.
128. Создание фирм по продаже и внедрению радиологического оборудования.
129. Создание сертификационных и лицензионных центров, научно-технических аудиторских и консалтинговых фирм.
130. Организация всей технологической цепочки взаимодействия вышеперечисленных структур.

СТРАТЕГИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ

В.А. Костылев

*Ассоциация Медицинских Физиков России,
Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

Введение

Главное в стратегии создания и развития современных радиотерапевтических центров – это системный подход и обеспечение необходимых условий для их последующего эффективного медицинского использования: научного сопровождения и наличия квалифицированных кадров, мощной медико-физической службы, контроля и гарантии качества, компетентного управления, нормативно-правовой базы, адекватного финансирования и т.п. [1, 2, 6].

Необходимость научного планирования очевидна. Мы должны уметь прогнозировать развитие событий и планировать долгосрочное развитие, чтобы взвешенно и поэтапно его организовывать. В противном случае ничего хорошего не получится, и лишь будут впустую выброшены огромные средства, а главное – будут плохо лечиться онкологические больные. Сегодня именно это и происходит в России с радиационной онкологией.

В данной статье развивается позиция автора, имеющего более 40 лет опыта практической, научной, образовательной и организационной деятельности в онкорadiологии и более 15 лет из них занимающегося вопросами стратегического развития атомной медицины [1, 2, 5–8]. Эта позиция основана на анализе ситуации и оценках физико-технического развития радиационной онкологии в мире и у нас. К сожалению, ни этот опыт, ни соответствующие предложения [2] не востребованы руководством нашего здравоохранения.

Надо прогнозировать и управлять, а не просто распределять деньги

Ключевым моментом этой стратегии является подготовка соответствующего числа квалифицированных физико-технических специалистов (медицинских физиков, дозиметристов, радиологических инженеров), для чего у нас практически нет ни системы подготовки, ни преподавательского корпуса [1, 2, 6, 7]. Руководство российским здравоохранением и образованием этим не занимается и деньги на это не выделяет.

Минздравсоцразвития в основном занимается просто распределением средств под оборудование на основе беглого выяснения кому чего надо и есть ли свободные помещения. А затем “этому – дала, а этому – не дала”. Где тщательный научный анализ ситуации, прогнозирование и планирование? Где концепция развития атомной медицины и, в частности, лучевой терапии? Соответствующие предложения специалистов имеются, но чиновники к ним не прислушиваются – “страшно далеки они от народа”.

Имеющиеся старые радиологические каньоны и корпуса обычно бывают непригодны для размещения в них нового оборудования, так как строились они (за редким исключением) в 60–70-е годы прошлого века в расчёте на рутинную рентгено- и гамма-терапию тех лет. Многим радиологическим корпусам у нас уже скоро исполнится 50 лет, и значительная часть оборудования эксплуатируется уже 30 и более лет, многократно отслужив свой ресурс. Пытаться “всеми правдами и неправдами” впихивать в них в сотни раз более сложные и объёмные ускорит-

тельные комплексы или как “заплатки” делать к ним каньонные пристройки неправильно со всех точек зрения. Кажущийся “выигрыш” по времени и по деньгам на самом деле оборачивается большими экономическими и социальными потерями. Надо строить новые, более мощные корпуса.

Нельзя просто осенью “лихорадочно” распределять федеральные деньги под новое оборудование регионам на следующий год. Их выделение надо планировать минимум на два–три года вперёд, чтобы за это время можно было спроектировать и построить под это оборудование помещения, подготовить кадры, и помогать только тем, кто начал проектировать, строить и готовить кадры. Иначе получается просто “впихивание новой мебели в старую тесную квартиру”. А это делается, когда чиновники преследуют цель скорее “распилить” бюджет, а не сделать хорошее дело.

Дело не в том, чтобы “назначить” сегодня десяток “пилотных” проектов “окружных” медицинских центров и только им выделить определенные суммы на оснащение. Так обычно делают, когда не знают, что делать. А что дальше? На первый взгляд это вроде бы выглядит разумно. А на самом деле это просто замаскированное выбрасывание денег или “распиливание” бюджета. В этой ситуации у региональных руководителей естественно возникает вопрос: кто распределяет деньги, т.е. к кому идти “с поклоном”? Это путь для поднятия “дешевого авторитета” чиновников, но не путь для ликвидации нашего катастрофического отставания и выхода на высокий мировой уровень качества лучевого лечения онкологических больных. К чему это приведёт – мы знаем наперед.

Сегодня такой шаг может отбить желание и погасить энтузиазм в тех регионах, которые сами уже созрели и проявляют активность, но не попадут в эту “заветную” десятку. А таких уже достаточно много, и, не найдя поддержки, они просто “солят воду”, “обидевшись” на федеральное правительство. Те же, которые в эту десятку попадут, скорее всего (как показывает опыт) с помощью фирм-продавцов (а не ученых) “на скорую руку” создадут просто “зоопарки” “крутого”, но простаивающего радиологического оборудования либо в старом “бараксе”, либо в новом красивом корпусе. Кроме того, такая политика министерства “разделяй и властвуй” по отношению к регионам вызовет борьбу за федеральные деньги между ними и ослабит единство России. А это кому надо?

Отрицательный результат predetermined заранее, так как обычно всё делается без научного подхода к решению проблемы [1, 2] и без подготовки необходимых условий. Логичнее было бы разработать критерии и в соответствии с ними организовать конкурс на получение федеральной поддержки. Пусть регионы докажут, что они созрели, что у них есть помещения или проект, что они готовят кадры и т.п. Надо, чтобы претенденты на федеральную поддержку гарантировали эффективное использование средств.

Планировать и строить новые корпуса надо только на основе долгосрочной (не менее 20–25-летней) перспективы развития, а оснащать с расчетом на 7–10 лет вперёд. Технологии и оборудование сегодня очень быстро морально стареют, появляются всё новые более эффективные комплексы, и, чтобы не отставать, каждые 7–10 лет требуется обновление. Таким образом, за период жизни радиологического корпуса потребуются минимум трижды его переоснащать. Нереально строить каньоны и корпуса каждый раз под новую технику.

Надо проводить более мудрую политику стимулирования и поддержки развития. Необходимо определить основные количественные показатели, на которые мы должны выйти в долгосрочной перспективе и научиться создавать эффективные радиологические объекты.

При этом надо дать ответ на следующие основные вопросы:

1. Сколько ускорителей и отделов радиационной онкологии нужно для достижения мирового уровня качества лучевой терапии в России?
2. Сколько и каких отделов радиационной онкологии должно быть в конкретном российском регионе?
3. На базе каких медицинских центров их надо создавать?
3. Какие проблемы и особенности физико-технического оснащения и медико-физического обеспечения этих отделов?
4. Сколько необходимо физико-технических специалистов для их эффективной работы и откуда их взять?
5. Как планировать финансовое обеспечение работ?

Интересно, как чиновники в руководстве нашего здравоохранения без ответа на эти вопросы и вообще без статистического анализа ситуации в атомной медицине умудряются распределять средства на закупку оборудования? Они относятся к руководству отрасли, види-

мо, как к детским играм “в кубики”, “в солдатиков”, “в войнушку”, а не как к взрослым серьёзным организационно-экономическим и социально-политическим проблемам управления высокотехнологичной отраслью.

Намеченное, но не продуманное и не подготовленное вложение огромных средств в ряд глобальных проектов, учитывая выше сказанное, представляется большой авантюрой. Вероятность успеха минимальна, т.к. затеяли эти “глобальные проекты” и командуют их реализацией люди, далекие от радиологической клиники, сами не имеющие за плечами ни опыта, ни знаний в данной области науки и практики, но умеющие “пробивать деньги”. Но это – отдельная тема.

Сравнение ситуации в развитых странах и в России

Сегодня, проанализировав опыт высоко развитых стран (в первую очередь на примере США), мы можем определить перспективу развития радиационной онкологии в России.

Ориентиром для нас вполне может быть ситуация в США, где лучевая терапия наиболее развита. Конечно, при этом надо учитывать разницу в количестве населения наших стран. В США ежегодно заболевают раком почти 1,5 млн. человек, умирает 570 тыс., т.е. смертность составляет 38 % от заболеваемости. По данным 2004 г. лучевую терапию получал 1 млн. пациентов, причём 60 % из них (около 600 тыс.) лучевую терапию получали впервые. Количество процедур лучевого лечения составило около 24 млн., 88 % пациентов облучались на ускорителях, около 82 тыс. пациентов (8,2 %) получили брахитерапию.

По данным Directory of Radiotherapy Centres (DIRAC) [3], представленной МАГАТЭ, в 2004 г. в США было 2010 радиотерапевтических центров, в которых работали 3900 радиационных онкологов, 8900 радиационных терапевтов, 3400 медицинских сестёр, 2600 медицинских радиационных физиков, 2500 дозиметристов, 5300 других клинических служащих, 2400 администраторов и 900 других постоянных служащих (регистраторов, социальных работников и др.). То есть всего в радиотерапевтических центрах США в 2004 г. работало около 30 тыс. различных сотрудников. Из Директории [3] неясно, что подразумевается под “клиническими служащими”. Можно предполо-

жить, что это в основном клинические инженеры, техники и радиационные технологи. Отдельно эти цифры не приводятся, но мы знаем, что такие специалисты в радиотерапевтических центрах есть. Заметим, что некоторые цифры несколько расходятся с известными нам из других источников.

Обратим внимание на динамику роста количества радиационных онкологов в США. В 1975 г. их было 1166, в 1985 году – 2272, в 1995 г. – 3630, а в 2006 г. уже было 4244 лицензированных радиационных онкологов. Если экстраполировать, то можно предположить, что в 2009 г. их уже будет около 5000. Можно считать, что количество радиационных онкологов увеличивается ежегодно на 5–7 %. Заметим, что кроме этого в США имеется около 9 тыс. лучевых терапевтов.

Также необходимо обратить внимание на то, что количество радиационных онкологов определяется из расчёта – один такой специалист на каждые 200–300 новых пациентов в год, а не из расчёта на количество коек (как это делается у нас). Для обслуживания стационаров идет отдельный расчет. Аналогично и количество медицинских физиков в клиниках определяется не только на количество соответствующих аппаратов, но и плюс из расчёта один такой специалист на каждые 300 новых пациентов, т.к. они занимаются обслуживанием и аппаратуры, и пациентов (а не коек).

В США и других развитых странах медицинский физик очень престижная и высокооплачиваемая профессия. Средняя зарплата медицинского физика в США составляет порядка 10 тыс. долларов в месяц.

В развитых странах разделяют радиационных онкологов и лучевых терапевтов, медицинских физиков и дозиметристов, а у нас такого разделения не существует. В Минздравсоцразвитии у нас вообще не существует этих специалистов “де-юре”, в то время как “де-факто” они есть. Очевидно, что нормально работать и обеспечивать высокое качество лечения при таких условиях нельзя.

В радиотерапевтических центрах развитых стран также имеется такая категория специалистов, как медицинские радиационные технологи, которые являются операторами на радиотерапевтических аппаратах, а у нас – это медицинские сёстры, которые выполняют фактически такие же функции. Это не совсем правильно.

Заметим, что большая часть из имеющих в США 2010 радиотерапевтических

центров – это малые и средние, оснащённые не более чем тремя дистанционными облучателями, без брахитерапии. Они располагаются на базе относительно небольших госпиталей или вообще являются частными автономными радиотерапевтическими клиниками. Следовательно, и нам в будущем не надо пренебрегать малыми структурами, которые могут взять на себя значительную “нагрузку” по лучевому лечению, особенно на периферии в относительно отдалённых от мегаполисов территориях. Однако это не должно уменьшать ответственность таких клиник за качество их оснащения и кадрового обеспечения, а значит – и за качество лучевого лечения.

Вообще, к сожалению, у нас никто не проводит регулярного статистического анализа ситуации с лучевой терапией в России и, в частности, потребностей в этом виде лечения опухолей различных локализаций. А именно такая медицинская статистика могла бы позволить правильно планировать развитие у нас этих методов лечения. Эпизодическое анкетирование, проводимое АМФР на общественных началах, позволяет контролировать лишь некоторые физико-технические показатели, однако этого явно недостаточно.

В России (по данным МНИОИ им. П.А. Герцена) ежегодно вновь заболевают раком около 500 тыс., а умирает от злокачественных заболеваний около 300 тыс. Таким образом, если верить нашей статистике, у нас смертность составляет 60 % от заболеваемости. Существенно более высокий относительный показатель смертности у нас (по сравнению с США) обусловлен главным образом запущенностью, т.е. плохой диагностикой, и очень отсталой лучевой терапией.

Известно, что в развитых странах нуждаются в лучевой терапии и получают ее 70 % онкологических больных. Причем практически все получают ее в адекватном варианте, на самом высоком качественном уровне.

В России же лучевую терапию получают лишь 30 % онкологических больных. Причем качественную (или адекватную) лучевую терапию получают из них не более 10 %, т.е. те, которые лечатся в 10 лучших (из 140 имеющихся) отделениях лучевой терапии. Получается, что это составляет лишь 3 % всех онкологических больных, а надо чтобы качественную лучевую терапию получали все нуждающиеся. В абсолютных цифрах (учитывая, что у нас имеется около 2,5 млн. онкологических больных) это со-

ставляет менее 75 тыс. больных вместо 1,7 млн. Причем даже 10 лучших в России отделений не являются одними из лучших ни в мире, ни в Европе. Вот такой расклад! В чем причина такой ситуации и что делать?

Основной причиной является катастрофически плохое техническое оснащение отделений и еще более плохое и в количественном и качественном отношении их кадровое обеспечение.

Кроме того, за этим тянется целый “шлейф” организационно-экономических проблем.

Это отсутствие нормативно-правовой базы, нищенские зарплаты, что “отпугивает” квалифицированные кадры, отсутствие нормального технического и медико-физического обслуживания, отсутствие у клиник финансовых средств на это обслуживание и т.д., и т.п. [2]. Т.е. даже закупка хорошего оборудования и строительство хорошего корпуса в этих условиях положительного эффекта не гарантирует.

Как же мы “дожили до жизни такой”? Это естественное следствие сначала двадцатилетнего периода застоя, а затем десятилетнего периода развала страны. В это время в развитых странах лучевая терапия бурно развивалась, наращивая “мощность” ежегодно на 5–10 %, а временами – на 10–15 %. И сегодня у них это развитие продолжается с той же “скоростью”, а у нас даже сегодня оно не превышает 0,5 %.

Эффективность использования сложных ускорительных комплексов в США составляет 87 %, а у нас – 10 %.

Одной из главных причин этого является абсолютная некомпетентность чиновников Минздравсоцразвития в вопросах лучевой терапии и управления ее развитием. Из-за безразличия чиновников особенно запущены вопросы подготовки кадров и обновления нормативно-правовой базы, которые играют ключевую роль. И это несмотря на то, что специалисты в течение последних 15 лет многократно ставили эти вопросы и представляли в Минздрав все необходимые предложения [2, 4, 5] и документы.

Сегодня для преодоления нашего катастрофического отставания в области радиационной онкологии необходим очень “крутой подъём”, чего не может быть без принятия радикальных решений на самом высоком уровне.

О научном планировании крутого подъема

Решение проблемы сильно усложняется, т.к. нам ее решать предстоит в условиях переходной экономики. У нас уже нет плановой социалистической, но еще нет нормальной рыночной экономики. Кроме этого, мешает “убогость мысли”.

Приходится планировать развитие, опираясь на ограниченность мышления бедного человека: “Мы сами бедные, и мысли у нас бедные”. Нам даже в мыслях трудно перешагнуть тот огромный барьер, который разделяет наше нынешнее катастрофическое состояние и современный уровень развитых стран. Предстоит с 0-го уровня оснащения “перепрыгнуть” сразу через три ступени на 4-ый уровень по предложенной нами классификации [6, 9]. Многие полагают, что достаточно добыть деньги и купить суперсовременное оборудование, а все остальное – пустяки (хотя на деле – все наоборот). Поэтому те цифры, которые будут приведены в данной работе, вполне естественно, поначалу у нашей очень бедной и отсталой аудитории могут вызвать недоверие и отрицательную реакцию. Их справедливость станет очевидной только после тщательного анализа ситуации и более глубокого погружения в проблему.

Подъем нашей лучевой терапии из нынешнего катастрофического состояния на уровень ведущих мировых держав, если мы хотим это сделать в ближайшие 20 лет, (а быстрее нереально), будет настолько “крут”, что его нельзя осуществлять без очень взвешенного, научного планирования и компетентной организации. Причем такая организация должна осуществляться как на федеральном, так и на региональном и межрегиональном уровнях. Стихийно и неумело вылезая из глубокой “пропасти”, в которой мы находимся, можно затратить огромные силы и средства с крутизны сорваться вниз, не добившись желаемого результата, нанести больным больше вреда, чем пользы, дискредитировать идею и опозориться. В то же время, если делать это “в полсилы”, то нерешительно прыгая через “образовавшуюся пропасть” можно также, не перепрыгнув, в нее упасть. Т.е. задача научного планирования и организации работ именно в том и состоит, чтобы найти разумный компромисс между желаниями и возможностями, оптимально рассчитать и приложить свои силы, ресурсы и оптимально реализовать необходимую систему мер.

Осуществляя стратегическое системное планирование в масштабах России, необходимо координировать его с одновременным региональным планированием, т.к. именно из региональных программ и проектов в значительной степени складывается общероссийский результат. Необходимо также учитывать очень быстрый прогресс технологий лучевой терапии и, что мы пока за ним явно не успеваем, и наше отставание все нарастает. Это приводит к тому, что планирование, которое осуществлялось 4–5 лет назад, уже не применимо, а сегодняшнее планирование уже не будет правильным через 4–5 лет. Усложняются технологии и оборудование, меняются нормативы и т.д. За этим можно уследить только постоянно, серьезно и профессионально занимаясь этой проблемой. Т.е. процесс планирования должен быть практически непрерывным и постоянно совершенствоваться.

Нельзя планировать и организовывать закупки оборудования без скоординированной и заблаговременной подготовки кадров, которая требует в 2–3 раза больше времени (чем процесс приобретения и установки техники) и немалых средств. Это особенно важно учитывать в условиях крутого подъема.

Сколько в России должно быть ускорителей для лучевой терапии?

Для упрощения будем говорить именно об ускорителях, т.к. многие страны в дистанционной лучевой терапии уже полностью перешли на них, и сегодня это основной аппарат, который тянет за собой все остальное. Говоря о дистанционных облучателях, не будем учитывать в данном случае рентгенотерапевтические аппараты. К ускорительным комплексам относятся также аппараты для стереотаксической радиохирургии – “кибер-найф”, система томотерапии, аппараты для интраоперационного облучения. Конечно, некоторое число гамма-аппаратов еще долгое время будет использоваться, и еще необходимо многое чего.

Сегодня в Европе один дистанционный облучатель (на 85 % – это ускорители) приходится на 100 тыс. населения, а в США – на 80 тыс. населения. 30 лет назад в развитых странах один такой аппарат приходился на один миллион, 20 лет назад – на 500 тыс., а 10 лет назад – на 250 тыс. населения. В России сегодня один дистанционный облучатель приходится на 400 тыс. населения (что соответствует уровню

слаборазвитых стран), а ускорителей – один на 1,5 млн. человек. Тенденция развития лучевой терапии свидетельствует о том, что через 20 лет в высокоразвитых странах один ускоритель будет приходиться не более чем на 50 тыс. населения. Т.е. при этом у нас (если население России не сократится), мы должны будем иметь 3000 терапевтических ускорителей (а не 100, как сегодня). Кстати, в США сегодня уже 3700 медицинских ускорителей, и по прогнозам через 20 лет оно возрастет почти вдвое. А что это означает? Преодолеть такое огромное отставание в 30 раз нельзя в один “прыжок”. Нужен либо “двойной”, либо “тройной прыжок”, а лучше ускоренное, но равномерное эволюционное развитие. По-видимому, это повлечет и существенное увеличение количества отделений лучевой терапии.

Необходимый для лучевого лечения перечень облучателей ускорителями, естественно, не исчерпывается. В каждом лучевом отделении требуются также гамма-аппарат для паллиативной дистанционной лучевой терапии, рентгено-терапевтический близкофокусный аппарат для лечения поверхностных опухолей, брахитерапевтические аппараты для внутриволостного и внутритканевого облучения. Расширяется спектр специальных лучевых аппаратов: кибер-наиф, аппараты для интраоперационного облучения, для томотерапии, для брахитерапии опухолей простаты с капсулами ^{125}I и т.д.

Кроме самих ускорителей и других облучателей, а также всевозможных опций для обеспечения конформной лучевой терапии, формирования полей облучения, контроля и управления процессом облучения (MLC, IMRT, IGRT и т.д.), необходим определенный набор оборудования для топометрии (обязательно рентгеновский симулятор, компьютерный томограф, магнитно-резонансный томограф, аппарат для ультразвуковой диагностики, желательны иметь для этого и средства радионуклидной диагностики – ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ) дозиметрического планирования, клинической дозиметрии, контроля и гарантии качества облучения, физической модификации (гипертермия, лазерная терапия, магнитотерапия и т.д.).

Заметим при этом, что развитие техники лучевой терапии идет таким образом, что все более возрастают число и относительная доля стоимости опций и дополнительного оборудования по сравнению со стоимостью самих облучателей. И это, естественно, т.к. все повышаются требования к точности, конформности облучения, качеству лечения, безопасности, комфорту и т.п.

Не следует также забывать о развитии адронной терапии (протоны, ионы, нейтроны), которая, несмотря на свою дороговизну, безусловно, является весьма перспективной для лечения многих форм и локализаций злокачественных опухолей. Это на сегодня самый высокий, 5-ый уровень сложности, и на него лучше выходить лишь после освоения 3-го и 4-го уровней [6, 9].

Для того, чтобы обеспечить полноценные технические возможности оказания качественной медицинской помощи населению, необходимо очень тщательное научное планирование оснащения онкорadiологического комплекса с учетом населения обслуживаемого региона, заболеваемости, планируемого количества пациентов и процедур, пропускной способности аппаратов, сложности их освоения и управления ими, их необходимости и заинтересованности врачей в освоении соответствующих технологий лечения, обеспеченности высококвалифицированными кадрами и т.д.

Сколько потребуется радиотерапевтических центров, и где их создавать?

Если у нас сохранится лишь 140 отделений лучевой терапии, то, учитывая будущую потребность в 3000 ускорителей, в среднем каждое отделение должно будет иметь более чем по 20 ускорителей. Очевидно, что создание таких “монстров” не реально и не целесообразно и что понадобится существенно увеличить число отделений, корпусов и центров лучевой терапии, например, хотя бы до 600 (сравним с 2010 в США), чтобы на каждое подразделение в среднем приходилось по 5 ускорителей и чтобы они были более равномерно распределены территориально. Это позволит существенно улучшить обслуживание онкобольных, проживающих в удаленных от региональных центров населенных пунктах. А если планировать в среднем на каждое подразделение 3 ускорителя, то понадобится 1000 радиотерапевтических центров, т.е. необходимо увеличение их количества более, чем в 7 раз. При этом один радиотерапевтический центр будет приходиться на 150 тыс. населения (как сегодня в США). Такое количество неизбежно перейдет в более высокое качество лечения.

Заметим, что сегодня в развитых странах отделение, имеющее 3 ускорителя, считается

средним, а 5 ускорителей уже считается крупным, обслуживающим до 2000 пациентов в год. В США на одном линейном ускорителе в год в среднем производится 4500–6500 процедур облучения.

Как показано выше, существующая сеть онкологических институтов и диспансеров даже при условии ее усиления и доведения числа ускорителей в них в среднем до 5 штук сможет разместить и освоить лишь не более 1400 ускорителей, т.е. менее половины прогнозируемого в 20-летней перспективе числа.

Но если нам придется более чем в два раза увеличивать пропускную способность онкорadiологической службы при одновременном резком повышении ее качества, а значит сложности и длительности технологий лечения, то существующая онкологическая сеть с этой задачей не справится, и надо создавать новые радиологические комплексы

Возникает вопрос, где и на базе каких медицинских учреждений должны создаваться новые отделения лучевой терапии? Возможны различные пути решения этого вопроса.

Первый путь – радикальная модернизация существующих отделений лучевой терапии в онкологических учреждениях.

Второй путь – это создание новых отделений лучевой терапии, а, значит, одновременно и онкологических отделений, и корпусов на базе крупных областных, краевых и республиканских больниц общего профиля. Они вполне могут существовать и развиваться под эгидой ведущих онкологических центров наряду с существующей у нас онкологической службой на базе диспансеров.

Это подтверждает большой опыт работы имеющихся онкологических и радиологических отделений на базе медицинских учреждений широкого профиля. Только в Москве и Московской области из 19 существующих отделений лучевой терапии 10 работают не на базе специализированных онкологических учреждений. Это ЦКБ при УДП, больницы МПС, военные госпитали, 6-я больница ФМБА, радиологический корпус РМАПО, МОНИКИ, Институт нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца и т.д.

Возражения некоторых руководителей отечественной онкологии против такого хода событий связаны с опасениями возможного понижения качества специализированной онкологической помощи. Они вполне понятны, но напрасны, если все делать по-умному.

На Западе вообще и онкология, и лучевая терапия в основном работают в госпиталях общего профиля и в университетских клиниках. И ничего плохого в этом нет. Более того, это способствует междисциплинарной интеграции, предотвращает замкнутость и оторванность онкологии от остальной медицины и от медицинской физики, которая особенно хорошо развивается в университетских клиниках.

Третий путь. Скорее всего у нас будут, как на Западе, при университетах возрождаться медицинские факультеты (по примеру МГУ) и создаваться университетские клиники, и в них, по-видимому, будут отделения онкологии и радиологии с лучевой терапией. И значительная часть ускорителей может быть размещена там.

Четвертый путь – усиление и расширение специализированной радиологической сети (типа МРНЦ, РНЦРР, ЦНИРРИ) с онкологическими, хирургическими и химиотерапевтическими подразделениями, т.е. создание новых специализированных радиологических центров. Они все равно на 90 % занимаются онкологией.

И, наконец, *пятый путь* – создание и развитие системы государственных или частных автономных радиотерапевтических центров.

Необходимость многократного расширения сети радиотерапевтических центров однозначно вытекает из следующих количественных оценок и прогноза развития онкорadiологии:

1. увеличение роли лучевой терапии в комплексном лечении онкологических заболеваний;
2. уменьшение пропускной способности аппаратов (по сравнению с преобладающим у нас оборудованием 70-х годов прошлого века) за счет усложнения технологий с целью повышения качества – в среднем в пять раз;
3. вытекающая отсюда потребность увеличения количества аппаратов (по сравнению с имеющимся) в 30 раз;
4. рост онкологической заболеваемости (ежегодно 1,3 %).

Остановимся более подробно на аргументах в пользу широкого развития онкорadiологических отделений в больницах общего профиля.

С одной стороны, в специализированных онкологических учреждениях очереди на лечение не уменьшаются и даже увеличиваются. С другой стороны, в больницы общего профиля попадает большое число онкологических больных. И их все равно приходится там лечить. Нельзя их выбрасывать на улицу, и невозможно

всех переправлять в специализированные онкологические учреждения, которых недостаточно. На этих “переправах” теряется драгоценное время. Отсутствие в широкопрофильных больницах грамотных онкологов и хорошей онкорadiологии приводит к трагическим ошибкам и последствиям.

Заметим, что большинство региональных онкодиспансеров находятся в гораздо более плачевном состоянии по технической оснащенности, чем республиканские, областные и краевые больницы. Так может быть там сподручней создавать высокотехнологичную онкорadiологию?

В стране существует очень много (75 %) маломощных, даже убогих онкодиспансеров либо с очень плохой лучевой терапией, либо вообще без нее (районные и межрайонные). Почему-то руководители нашей онкологии не возражают против их существования и против лечения в этих условиях онкобольных. Они считают их своими, а в случае появления планов создания хорошей лучевой терапии с онкологией на базе большой хорошей больницы встречают подобные планы “в штыки”.

Само развитие онкологии в закапсулированном состоянии дальше бесперспективно. Она не может решать свои серьезные проблемы, засеив в своей “крепости” и “обороняясь”. Ей давно необходимо перейти к наступательной тактике и серьезно расширить свой плацдарм по примеру кардиологии. Почему кардиология может и должна, не замыкаясь в диспансерах, работать в больницах общего профиля, а не только в специализированных медицинских учреждениях, а онкология нет? Ведь кардиология тоже имеет свою специфику, не меньшую, чем онкология, она смело внедряется во все мало-мальски крупные больницы, и там создаются неплохие кардиологические отделения и целые комплексы со всеми необходимыми хирургическими, терапевтическими и радиологическими системами и технологиями.

Таким образом, речь должна идти именно о расширении плацдарма для хорошей онкологии, а это можно сделать только с помощью хороших онкологов, которые сегодня работают в основном в ведущих специализированных онкологических учреждениях. Надо наряду с модернизацией специализированных онкологических учреждений создавать новые отделы онкологии и радиологии в хороших больницах общего профиля, особенно если там появляется инициатива, то ее надо поддерживать, научить и “направить эту энергию в мирных целях”.

Необходимо учитывать также все более широкое применение лучевой терапии при лечении неонкологических заболеваний.

Процесс создания радиотерапевтических комплексов на базе больниц общего профиля все равно идет и будет идти, его нельзя остановить, и поэтому его надо возглавить.

О кадровом физико-техническом обеспечении

Грамотное формирование сложнейшего комплекса оборудования высокотехнологичного медицинского ядерно-физического объекта, безусловно, является очень важным, необходимым, но недостаточным условием успеха, который лишь на 30 % зависит от “железа”, а на 70 % от “мозгов”, обслуживающих этот комплекс оборудования, пациентов и технологии лечения, т.е. необходимо грамотно планировать кадровое обеспечение, организовывать подготовку квалифицированных специалистов, обеспечить необходимые условия для их сохранения и эффективной работы [1, 2. 6–8].

Заметим, что эта задача намного сложнее в наших российских условиях, чем просто закупка и установка хорошего оборудования. Заметим также, что специфика современных онкорadiологических комплексов в отличие от обычных клиник заключается в том, что они требуют очень “мощной” и хорошо организованной команды высококвалифицированных медицинских физиков и инженеров.

Что значит “мощной”? Сколько их надо? Будем исходить из опыта высокоразвитых стран, из стоящих перед физико-техническим персоналом задач по обслуживанию радиологических клиник [4, 5, 7], а не из нынешнего ущербного мышления, соответствующего катастрофически отсталому состоянию лучевой терапии в России.

Если учесть, что в США сегодня на 300 млн. населения приходится 6 тыс. радиационных медицинских физиков в лучевой терапии, то значение их плотности – ρ (число на 100 тыс. населения) составляет 2,1. Вообще в высокоразвитых странах сегодня этот показатель составляет от 1,7 до 4,0, т.е. в США он не самый высокий. Возможно, это объясняется некачественной статистикой. Из анализа мирового опыта вытекает, что минимально допустимый уровень плотности медицинских физиков по обслуживанию оборудования и техноло-

гий лучевой терапии не должен быть меньше единицы. В противном случае не может быть обеспечен минимально необходимый уровень качества лучевого лечения.

В России сегодня плотность (ρ) медицинских физиков в лучевой терапии составляет лишь 0,17, что характерно для слаборазвитых стран. При этом плотность квалифицированных медицинских физиков (ρ_k), способных обслуживать оборудование и технологии ≥ 3 -го уровня сложности у нас составляет лишь 0,03, в то время как в США $\rho_k=0,7$ (а для современной лучевой терапии этот показатель должен быть $\geq 0,3$).

Из расчета имеющегося оборудования и количества получаемых терапевтических облучений больных в России сегодня должно быть 1500 медицинских физиков по сравнению с имеющимися 250 [7]. Тогда значение ρ было бы равно 1,0, т.е. минимально допустимому значению этого показателя. Если иметь ввиду будущее, а также дозиметристов и инженеров по созданию и ремонту радиологического оборудования, то в России потребуются десятки тысяч таких физико-технических специалистов. Возникает вопрос – откуда они возьмутся?

Теперь посмотрим, что получается применительно к обеспечению медицинскими физиками региональных служб радиационной онкологии. Например, если население региона составляет 2,5 млн. человек (Алтайский край), минимально необходимое число медицинских физиков для обслуживания лучевой терапии в этом регионе должно быть 25, а не 5, как сегодня. Другой пример – Белгородская область, где на 1,5 млн. населения имеется лишь один медицинский физик, а не минимально необходимые 15 таких специалистов.

Однако более точно их необходимое количество в каждом отдельном случае определяется из планируемого оборудования и ежегодного количества облучаемых больных [7]. Например, если современный полноценный радиотерапевтический комплекс включает 10 условных единиц крупного оборудования (ускорителей, гамма-аппаратов, рентгенотерапевтических аппаратов, аппаратов для брахитерапии, топометрии), столько же (10) единиц среднего и малого оборудования (системы дозиметрического планирования и клинической дозиметрии, анализаторы дозового поля, аппараты для гипертермии, лазерной терапии, магнитотерапии, системы иммобилизации, фабрика блоков и т.д.), то только для обслуживания “железа” уже требуется 15 медицинских физиков и 10

инженеров по эксплуатации. Кроме этого, если за год облучается 2500 больных, то для их обслуживания дополнительно требуется минимум 8 физиков (по одному на каждые 300 больных). В сумме уже получается 33 человека. Если же в отделе будут использоваться сверхсложные технологии (IMRT, IGRT, стереотаксическая радиохирurgia, облучение всего тела и т.п.), а также проводиться научная и образовательная деятельность, то это, обычно требует увеличения численности персонала на 20–30 %. Таким образом, в этих условиях получается, что физико-техническое отделение такого медицинского учреждения должно состоять из 40 квалифицированных специалистов физико-технического профиля по обеспечению дозиметрического планирования и клинической дозиметрии, системе гарантии качества и компьютерному сопровождению, физико-техническому сервису оборудования и т.д.

Конечно, эта цифра на первый взгляд вызывает удивление и недоверие, т.к. применение в маломощных отделениях лучевой терапии старого, относительно простого оборудования и отсталых примитивных технологий без системы гарантии качества лучевого лечения в течение длительного времени приучило наших врачей к тому, что достаточно всего лишь одного–двух или нескольких слабо квалифицированных физиков. И поэтому нелегко понять, что предстоящий очень крутой подъем в сложности и качестве технологий (с 0-го сразу на 4-ый уровень) влечет за собой необходимость в резком количественном и качественном усилении медико-физической службы. Если же внимательно изучить задачи и вопросы организации этой службы в современных условиях [4, 5, 7, 8], то все встанет на свои места.

Все, кроме одного – как это обеспечить? Кто и когда займется подготовкой необходимых специалистов? Кто и когда подготовит преподавательский корпус и вообще создаст систему подготовки таких кадров? Кто и когда будет воспитывать и обучать руководителей для атомной медицины? Без решения этих вопросов все разговоры по созданию и развитию современных радиотерапевтических центров в России – “пустой звук”.

Вопросы обеспечения отделений лучевой терапии радиационными онкологами, лучевыми терапевтами, радиационными технологами и другим медицинским персоналом в данной работе не рассматриваются. Это – сфера компетенции РАТРО.

О планировании финансового обеспечения. Как определяется стоимость отдельных этапов работ?

Предлагаемые рекомендации по финансовому обеспечению выработаны на основании нашего большого опыта по созданию более 20 онкорadiологических комплексов в России.

Одной из основных причин неудач при создании и последующей эксплуатации радиологических комплексов является неправильное планирование финансового обеспечения работ, в частности, недооценка стоимости научного планирования, предпроектного и проектного этапов, научного сопровождения ряда этапов работ, подготовки кадров, уровня зарплат и т.д.

Начинать оценку стоимости объекта надо с определения стоимости основного оборудования. Считается, что стоимость оборудования такого рода объектов составляет 60 % от их общей стоимости. Затем определяется общая стоимость. При этом стоимость научного планирования или постановка задач (МТТ, МТЗ) составляет порядка 1 % общей стоимости, проектирования с научным сопровождением – не более 6 %, строительства – порядка 20 %, подготовки кадров (специальное университетское и последипломное образование, практика и стажировка, тренинг, повышение квалификации, ординатура, аспирантура, докторантура) – 10 %, остальное (нормативно правовая база, экспертиза, консультирование, корректировка, лицензирование и т.д.) – 3 %.

Заметим, что нецелесообразно и нельзя пытаться сэкономить на научном планировании и постановке задач, так как, во-первых, это составляет лишь очень маленькую часть стоимости объекта (1 %), а, во-вторых, эта экономия обычно приводит к значительно большим финансовым потерям на последующих этапах (особенно, оснащения и последующей эксплуатации) и потерям в качестве лучевого лечения (что особенно важно).

Изначально, в зависимости от количества обслуживаемого населения, ежегодного числа и характера процедур, уровня сложности технологий и т.д., определяется количество и типы предполагаемого оборудования. Это позволяет на этапе МТТ сделать ориентировочную (с точностью до ± 20 %) оценку стоимости технологического оснащения. Погрешность этой оценки обусловлена тем, что она обычно делается на основе предыдущего опыта закупок без консультаций с фирмами продавцами. Эти консультации начинаются на этапе МТЗ, а более

точная стоимость оборудования определяется на этапе составления закупочных контрактов.

Зная стоимость оснащения, легко определить общую стоимость объекта и всех этапов работ. Возьмем в качестве примера один из разрабатываемых нами сегодня региональных проектов радиологического комплекса. Так, к примеру, если в ценах 2008 г. стоимость оснащения, включающего 10 условных единиц крупного (ускорители, гамма-аппараты, аппараты для брахитерапии и топометрии) и 10 условных единиц среднего (системы дозиметрического планирования, клинической дозиметрии, физической модификации и др.) оборудования составит 1,3 млрд. рублей, то общая стоимость объекта составит порядка 2,2 млрд. рублей, стоимость МТТ и МТЗ – 22 млн. рублей, проектирования с научным сопровождением – 132 млн. рублей (из них технология – 30 %), строительство – 440 млн. рублей, подготовка кадров – 220 млн. рублей.

Заметим, что этап оснащения после завершения строительства должен быть растянут не менее чем на 2–3 года (а иногда и на 4–5 лет) из-за нереальности одновременного и быстрого освоения всего оборудования и всего спектра технологий. Если планируется большое число нового оборудования, то оснащение и освоение целесообразно разбить на 2–3 очереди. Закупка оборудования должна быть начата не ранее чем за год до завершения строительства и поэтапно спланирована в соответствии с реальными сроками и возможностями его поставки и освоения, в противном случае оно будет простаивать либо в ящиках, либо уже в смонтированном состоянии. Разработка технического задания на закупку оборудования и спецификаций к контрактам обязательно должны осуществляться при научном сопровождении высококвалифицированных специалистов (медицинских физиков и инженеров).

Средства на подготовку кадров должны вкладываться, начиная с разработки МТТ и МТЗ и должны быть распределены в соответствии с планом подготовки на весь период создания и освоения объекта вплоть до вывода его на полную мощность (обычно это 4–5 лет с момента начала научного планирования).

Основные кадры, в первую очередь медицинских физиков и инженеров, должны быть подготовлены к моменту приемки и монтажа оборудования, чтобы участвовать в этих работах. Иначе они не смогут отвечать за его качество и обеспечить последующую эксплуатацию.

Обязательно должны быть запланированы средства необходимые для последующей нормальной эксплуатации объекта, которые обычно составляют ежегодно 10–15 % его общей стоимости.

Заключение

Рассмотренные в данной статье в дополнение к предыдущим работам вопросы стратегии системного развития радиотерапевтических центров в России могут и должны быть использованы организаторами здравоохранения и специалистами при модернизации существующих и создании новых объектов такого назначения.

При этом надо избавиться от “узости мышления”, не “прятать голову в песок”, не пугаться тех цифр, которые объективно вытекают из анализа ситуации и прогнозов развития, и грамотно заниматься решением проблемы.

Главное – понимать и не забывать, что успешное создание и эффективное использование радиотерапевтических центров невозможно без научного планирования и обеспечения ряда ключевых условий (“среды обитания”) – научного сопровождения, компетентной системы управления, квалифицированных кадров, мощной медико-физической службы, контроля и гарантии качества, нормативно-правовой базы, адекватного и планомерного финансирования, соответствующего параллельного развития всей онкологической службы, особенно лучевой диагностики и ядерной медицины.

Список литературы

1. *Костылёв В.А.* Почему мы получаем неэффективные онкорadiологические комплексы. // Мед. физика, 2008, № 2(38), С. 5–19.
2. *Костылёв В.А.* Предложения о системном развитии атомной медицины и медицинской физики в России. // Мед. физика, 2008, № 2(39), С. 8–29.
3. Directory of Radiotherapy Centres (DIRAC) <http://www-web.iaea.org/nahu/dirac/default.asp>.
4. Материалы Европейской федерации организаций по медицинской физике (программные документы). // Мед. физика, 1995, № 1, С. 16–37.
5. *Костылёв В.А.* Медико-физическая служба. Задачи и вопросы организации, – М.: АМФ-Пресс, 2001.
6. *Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А.* Концепция проекта “Создание системы высокотехнологичных онкорadiологических центров”. // Мед. физика, 2006, № 2(30), С. 5–19.
7. *Костылёв В.А.* О подготовке медицинских физиков. // Мед. физика, 2007, № 3(35), С. 5–19.
8. *Костылев В.А., Наркевич Б.Я.* Медицинская физика. – М.: Медицина, 2008, 460 с.
9. *Рахманин Ю.А.* Концепция развития радиационной онкологии в России. // Российский онкологический журнал: научно-практический журнал, 2007, № 6, С. 32–35.

АТОМНАЯ МЕДИЦИНА: ОБОСНОВАНИЕ, СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

В.А. Костылев¹, Б.Я. Наркевич^{1,2}

¹Ассоциация медицинских физиков России,
Институт медицинской физики и инженерии,

²РОИЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва

Приведено обоснование и систематизация атомной медицины, которая включает в себя все медицинские, медико-биологические и физико-технические аспекты атомных технологий в медицине и для медицины, в том числе медицинскую радиационную физику, инженерию и атомные производства оборудования и радиофармпрепаратов. Рассмотрены состояние и пути ее развития в России. АМФР направила руководству страны предложения о системном развитии атомной медицины и медицинской физики в России.

Ключевые слова: атомная медицина, медицинская радиология, медицинская радиационная физика, атомные производства, систематизация, пути развития

Введение

В медицинской терминологии существуют более или менее однозначные и четко определенные понятия относительно таких областей науки и практики, как лучевая терапия, радиационная онкология, ядерная диагностика, лучевая диагностика, рентгенодиагностика, медицинская физика и т.д. Но термин – “радиология” определен неоднозначно, и разными специалистами понимается по-разному. Одни под этим термином понимают только рентгенодиагностику, другие – только лучевую терапию, третьи – лучевую терапию с ядерной медициной, а четвертые – все это вместе взятое, т.е. все диагностические и терапевтические методы в медицине, связанные с использованием ионизирующих излучений. Был бы полезен, но отсутствует более общий термин, который объединял бы медицинские и физико-технические аспекты всех атомных технологий в медицине с использованием ионизирующих и нейтронизирующих излучений. В качестве такого объединяющего термина предлагается использовать термин – “атомная медицина”.

Что такое атомная медицина? Если мы хотим, чтобы врачи и физики, ученые и производственники говорили на одном языке, выступали единым фронтом и работали в

единой системе (а без этого ничего путного не получится), то необходимо сформулировать понятие объединяющей их системы и дать ей название. В принципе, словосочетание “атомная медицина” довольно часто встречается в обиходе, но у него пока не было четкого научного определения.

Надо узаконить этот термин, объединив под его “флагом” существующие выше перечисленные области медицинской радиологии с медицинской радиационной физикой и инженерией и медицинскими атомными производствами (оборудования и радиофармпрепаратов).

Главным в этой межотраслевой системе (которая представляет собой своего рода кластер) является именно целевой медицинский фактор, поэтому ее и предлагается называть – атомная медицина. Здесь в основу заложено понятие единства “всех родов войск”. Это главное, что отличает данный термин от давно известных существующих.

Атомная медицина – это медицина, базирующаяся в основном на достижениях и медико-биологических применениях атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц, широко использующая различные совре-

менные технологии, в том числе нано-, пико- и фемтотехнологии.

Атомная медицина включает в себя в основном лучевую терапию, ядерную медицину, лучевую диагностику, медицинскую радиационную физику и инженерию, а также медицинские атомные производства. Все разделы атомной медицины неразрывно связаны между собой и, как органы одного организма, не могут функционировать и развиваться в отдельности друг от друга.

К *атомной медицине* также примыкают клиническая радиобиология, радиационная гигиена, радиоэкология, физические методы анализа структуры, композиции и химического состава биомедицинских объектов, радиохимия и радиофармацевтика, радиационная стимуляция, медицинская квантовая оптика (лазерная медицина), радиационная стерилизация медицинских инструментов и материалов, медицинское радиационное материаловедение и многое другое, т.е. все используемые в медицине или для медицины технологии, основанные на атомных процессах.

Она имеет терапевтическую, диагностическую, профилактическую, теоретическую, экспериментальную и производственную направленность.

Атомная медицина не конкурент и не альтернатива ни хирургии, ни лекарственной медицине. Это принципиально новое стратегическое оружие против тяжелых болезней, которое эффективно там, где традиционная лекарственная и хирургическая медицина бессильна. Чаще всего применяют и добиваются максимального эффекта с помощью комбинации методов традиционной и атомной медицины.

Атомная медицина по определению требует принципиально новых специалистов “физико-медиков” и “медико-физиков”, система подготовки которых в России отсутствует. А это главное условие для ее существования и развития.

Обоснование термина “атомная медицина”

Если внимательно проанализировать все физические процессы, происходящие при диагностическом и терапевтическом воздействии ионизирующего и неионизирующего излучения на организм человека, то можно ясно увидеть, что термин *атомная медицина* строго обоснован с точки зрения именно атомной физики.

В самом деле, в медицинской практике наиболее часто применяют источники электромагнитного излучения чрезвычайно широкого диапазона частот. Это, прежде всего, ионизирующее фотонное излучение (рентгеновские аппараты, гамма-излучающие открытые и закрытые радионуклидные источники, тормозное излучение ускорителей и т.д.). Сюда же относится и неионизирующее электромагнитное излучение более низких энергий (лазеры, магнитотерапия, электронный парамагнитный резонанс, ядерный магнитный резонанс, термография, электро-импедансная томография, СВЧ-гипертермия и т.д.). Все процессы взаимодействия ионизирующих и неионизирующих фотонов с веществом, в том числе и с биологическими тканями, происходят именно на атомном уровне: фотоэффект, комптоновское и релеевское рассеяние, образование электронно-позитронных пар, генерация характеристического излучения, тепловыделение, испускание электронов Оже, люминесценция и т.д.

В свою очередь, первичные и вторичные электроны взаимодействуют с веществом также на атомном уровне: ионизация, многократное кулоновское рассеяние, радиационные потери энергии.

Наконец, даже взаимодействия с веществом различных адронов (протонов, нейтронов, лёгких и тяжёлых ионов), происходящие сначала на ядерном уровне (упругое и неупругое рассеяние на ядрах, ядерные реакции и т.д.), потом завершаются процессами рождения вторичных электронов и фотонов, т.е. также происходящими на атомном уровне.

Таким образом, *атомная медицина* – не формальное или искусственное словообразование, а научно обоснованное и глубоко содержательное понятие, органически совмещающее две колоссальные отрасли человеческого знания – физику и медицину. Здесь вполне уместна аналогия с разработкой атомного оружия, которую как у нас в стране, так и в Америке называли одинаково – *атомный проект*, в рамках которого были объединены и тесно взаимодействовали многочисленные разделы науки и промышленности – от геологии урановых руд до анализа глобальных радиоактивных выпадений из атмосферы после испытаний атомных и водородных бомб. Аналогично, применительно к нашему случаю можно говорить о *медицинском атомном проекте*.

Систематизация разделов атомной медицины

Нами была проведена работа по систематизации всех разделов атомной медицины и их взаимосвязей, в результате чего была сформирована следующая классификационная схема атомной медицины (рис. 1).

Как можно видеть из этой схемы, атомная медицина содержит четыре фундаментальных раздела, которые, в свою очередь, могут быть подразделены на ряд классов по комбинированному критерию используемых технологий и объекта исследований.

Раздел «*Медицинская радиационная физика и инженерия, физико-техническое обеспечение*» атомной медицины включает в себя следующие укрупнённые классы радиологических технологий, техники и веществ:

1. Радиационные установки, источники и технологии их изготовления и применения для преднамеренного (целевого) облучения различных объектов, прежде всего человека, проводимого с целью получения определённого положительного эффекта в результате такого облучения. К ним относятся:
 - ✓ различные радиационные установки с закрытыми генерирующими источниками ионизирующего излучения медико-биологического назначения, в том числе исследовательские и другие ядерные реакторы с медицинскими пучками нейтронов, медицинские ускорители заряженных частиц, физические ускорители с медицинскими каналами, генераторы нейтронов, рентгенотерапевтические аппараты и т.д.;



Рис. 1. Классификационная схема атомной медицины

- ✓ установки с закрытыми радионуклидными источниками ионизирующего излучения, в том числе гамма-терапевтические аппараты для дистанционного и контактного облучения, бета-аппликаторы, системы радиоактивных имплантатов для брахитерапии, радионуклидные источники нейтронов для внутрисполостного облучения, радиоактивные стенты, установки для экстракорпорального облучения крови и т.д.;
- ✓ диагностические и радиотерапевтические радиофармпрепараты, а также оборудование для их изготовления и клинического применения;
- ✓ различные источники фотонного неионизирующего излучения и соответствующая аппаратура для лазерной профилактики, хирургии и терапии, источники и установки для магнитотерапии, СВЧ-гипертермии, ультразвуковой литотрипсии и многие другие.

Использование всех этих источников сопровождается профессиональным облучением персонала и целевым медицинским облучением пациента.

2. Установки, источники и технологии, использование которых сопровождается непредумышленным (нецелевым, побочным) облучением населения. Такое облучение возникает как побочное следствие при достижении положительного эффекта, не связанного с прямым радиационным воздействием на человека и другие живые организмы. Тем не менее, такое побочное облучение должно быть предметом исследований именно в атомной медицине. В свою очередь, эти источники и технологии можно подразделить на три класса:
 - ✓ источники технологически изменённого радиационного фона, в том числе сжигание каменного угля, производство и использование минеральных удобрений и строительных материалов, полёты на пассажирских самолётах, различная промышленная и сельскохозяйственная продукция с содержанием природных радионуклидов;
 - ✓ источники искусственного радиационного фона, в том числе испытания ядерного оружия, работа атомных электростанций и предприятий ядерного цикла, различные радиационные аварии, пищевые продукты с содержанием антропогенных радионуклидов;
 - ✓ различные источники неионизирующего электромагнитного излучения, в том числе высоковольтные и бытовые линии электрооборудования, компьютерные дисплеи, радиоло-

- кационная аппаратура, телевизионная техника и другие устройства с электронно-лучевыми трубками, микроволновые печи и т.д.
3. Средства и технологии радиационной защиты в медицине от следующих факторов:
- ✓ от внешнего облучения при работах с радионуклидными и генерирующими источниками излучения на основе проведения различных организационных, технических и технологических мероприятий и использования технических средств обеспечения радиационной безопасности в медицине;
 - ✓ от внутреннего облучения, возникающего вследствие возможной инкорпорации радионуклидов, особенно в аварийных условиях;
 - ✓ от внешнего и внутреннего облучения при сборе, хранении, транспортировке, захоронении и реутилизации медицинских радиоактивных отходов, а также при медицинском использовании радиоизотопной продукции;
 - ✓ от аварийного облучения при профилактике и ликвидации последствий радиационных аварий.
4. Средства и технологии радиационных измерений в медицине, к которым относятся:
- ✓ клиническая дозиметрия, радиометрия, спектрометрия различных источников ионизирующих излучений, в том числе и радиационный контроль с целью обеспечения радиационной безопасности персонала и отдельных лиц из населения в медицинских учреждениях;
 - ✓ радиационный мониторинг окружающей среды и радиоэкологическая дозиметрия;
 - ✓ санитарно-эпидемиологический радиационный контроль промышленной и сельскохозяйственной продукции, а также уровней профессионального облучения в различных радиационных полях;
 - ✓ измерения различных параметров электромагнитных, оптических и ультразвуковых полей неионизирующего излучения, в том числе ЭКГ, ЭЭГ, реография и т.д.
5. Средства и технологии радиационной визуализации и интроскопии для получения медицинских изображений:
- ✓ рентгеновских (конвенциональная и компьютерно-томографическая рентгенология, визуализация биологических объектов на пучках синхротронного излучения ускорителей электронов, симуляция и топометрия для целей лучевой терапии, рентгеноструктурный и рентгенофлюоресцентный анализ и т.д.);
 - ✓ радионуклидных (планарная сцинтиграфия, ОФЭКТ, ПЭТ, автордиография);
 - ✓ магнитно-резонансных (МРТ, локальная МР-спектрометрия, МР-ангиография);
 - ✓ ультразвуковых (конвенциональное сканирование, доплерография, ультразвуковая томография);
 - ✓ мультимодальных (комбинированные ОФЭКТ/КТ-, ПЭТ/КТ-, ПЭТ/МРТ-сканеры);
 - ✓ электромагнитных (термография, электроимпедансная томография, лазерно-акустическая визуализация, атомно-силовая и электронная микроскопия и т.д.).
6. Средства и технологии информационного и компьютерного обеспечения:
- ✓ архивирования,
 - ✓ обработки анализа изображений,
 - ✓ планирования,
 - ✓ контроля и управления качеством.
- Вторым разделом атомной медицины является медицинская радиология, классификационная схема которой приведена на рис. 2.
- Однако дальнейшая систематика и более подробная классификация всех представленных на рис. 2 классов медицинской радиологии представляет собой сложную задачу, которая при использовании иерархического принципа систематизации заведомо не может иметь однозначного решения. Это обусловлено тем, что в основу систематизации составных частей медицинской радиологии можно положить самые различные критерии: цель или объект клинических исследований или воздействий, тип используемого излучения, принципы работы используемых средств медицинской радиологии, особенности технологий их использования и т.д. Поэтому в предлагаемых ниже классифика-

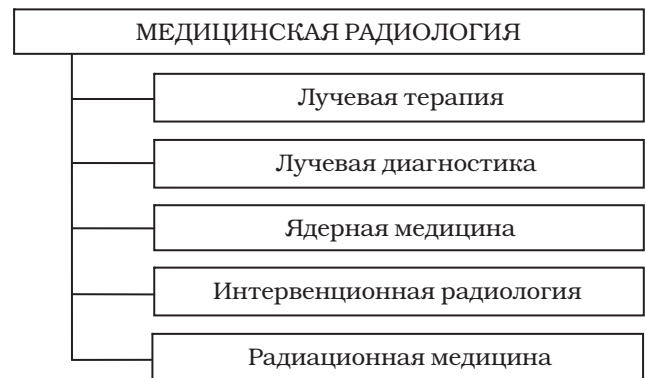


Рис. 2. Классификационная схема медицинской радиологии

ционных схемах использованы различные комбинации этих критериев.

Многокритериальный характер систематики медицинской радиологии хорошо проявляется на примере её основного класса – *лучевой терапии* (ЛТ). Систематика ЛТ ранее была исчерпывающим образом исследована М.Ш. Вайнбергом [1], который выделил несколько её иерархических уровней: 1) стратегическая задача лечения как основная целевая функция ЛТ; 2) виды и методы ЛТ как тактические задачи; 3) способы и методики терапевтического облучения больного как технические и технологические приёмы соответственно. В соответствии с этими уровнями систематики автор сформировал ряд классификационных схем и проанализировал всю терминологическую систему в ЛТ. Не останавливаясь на всех классификационных схемах работы [1], дополним их классификацией средств и технологий ЛТ по другим критериям (см. рис. 3).

Систематизация другого важнейшего класса медицинской радиологии – *лучевой диагностики* (ЛД) – была проведена в работах [2, 3]. На рис. 4 предложена классификационная схема ЛД, в основу которой положен критерий различия технологий диагностических исследований. Эти различия выражены в типе используемого излучения для первых четырёх подклассов ЛД (рентгенодиагностика, УЗИ, магнитно-резонансные исследования и исследования с источниками ЭМП) и в объекте исследований – для остальных двух подклассов ЛД (анализ биопроб и *in vivo* диагностика по собственным излучениям человека).

Наиболее массовым и употребительным из всех этих подклассов является, конечно, *рентгенодиагностика*. Развитие этого важнейшего вида ЛД постоянно продолжается со времени открытия рентгеновского излучения в 1895 г. К настоящему времени рентгенодиагностика стала неотъемлемой частью всех клинических и диспансерных исследований. Безусловно, общую систематику рентгенодиагностики следовало бы сформировать по таким же критериям, как и для ЛТ в работе [1], но данная задача выходит за рамки нашей работы и должна решаться только профессионалами-рентгенологами.

Здесь мы выделяем только те виды рентгенодиагностики, которые сильно отличаются друг от друга своими технологиями:

- ✓ проекционная рентгенография и рентгеноскопия на универсальных или специализированных рентгеновских аппаратах;

- ✓ конвенциональная послойная томография;
- ✓ рентгеновская компьютерная томография (КТ);
- ✓ технологии рентгеновской визуализации с введением контрастирующих агентов в организм пациента, в том числе и ангиография.

Конечно, все эти технологии используются как самостоятельно, так и в комбинации друг с другом.

Как и рентгенодиагностика, остальные подклассы ЛД также бурно развиваются, в связи с чем их систематизация достаточно условна и заведомо не исчерпывающая:

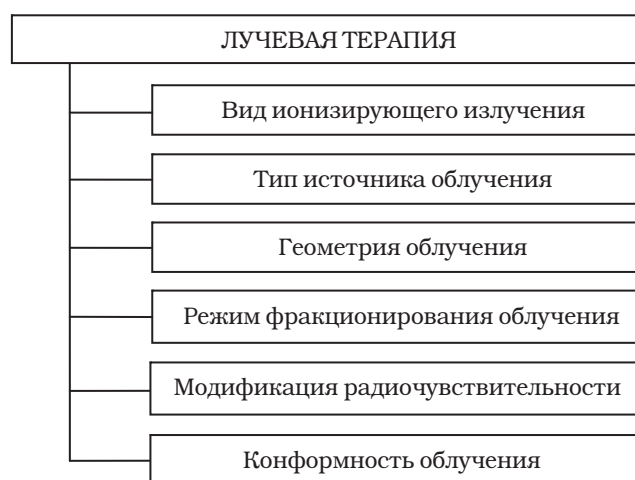


Рис. 3. Критерии классификации лучевой терапии

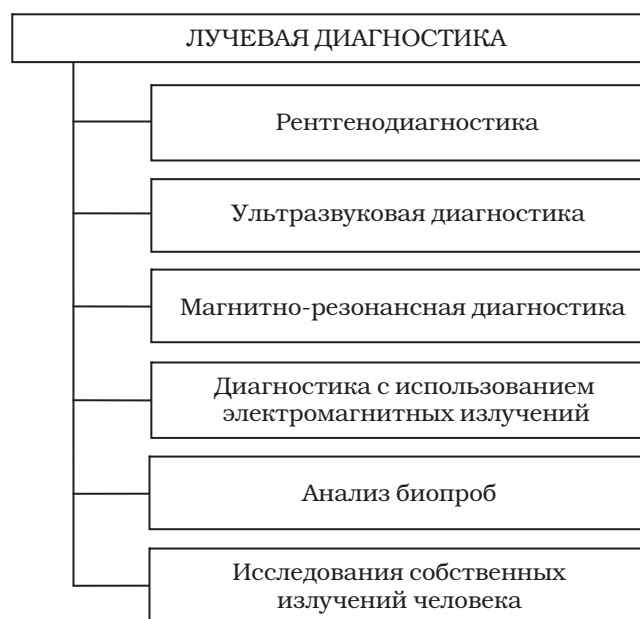


Рис. 4. Классификационная схема лучевой диагностики

- ✓ ультразвуковое (УЗ) сканирование в различных режимах, доплерография, компьютерная УЗ-томография и параметрическая УЗ-визуализация, например в терминах частотного спектра;
- ✓ МР-томография, локальная МР-спектроскопия *in vivo* (правильнее говорить *МР-спектрометрия*, а не *МР-спектроскопия*), МР-ангиография без и с введением в организм пациента парамагнитных контрастирующих соединений;
- ✓ диагностические исследования с регистрацией неионизирующего электромагнитного излучения, в том числе лазерно-оптические, радиочастотные, электроимпедансные и т.д.

В отдельном подклассе диагностического анализа биопроб *in vitro* используют технологии с источниками как ионизирующих излучений (альфа-, бета-, гамма-спектрометрия, различные технологии рентгенофлюоресцентного, рентгеноструктурного, протонно-флюоресцентного, нейтронно-активационного и других анализов, электронная и атомно-силовая микроскопия и т.д.), так и неионизирующих излучений (технологии лазерно-акустического, хемилюминесцентного, плазменно-индуцированного, ЭПР- и других анализов).

Последний подкласс ЛД образует диагностика по характеристикам полей собственного излучения человека: по гамма-излучению содержащихся в теле человека природных радионуклидов ^{40}K , ^{22}Na , по температурному (термография), электростатическому, радиочастотному, магнитному (например, ЭКГ и ЭЭГ) и акустическому полям излучений пациента.

Переходя к такому важному классу медицинской радиологии, как *ядерная медицина*, отметим, что систематика и классификационная схема ядерной медицины достаточно просты и не меняются в течение уже достаточно продолжительного времени.

Ядерная медицина подразделяется на:

- ✓ радионуклидную диагностику *in vivo* (планарная сцинтиграфия, ОФЭКТ, ПЭТ в статическом и динамическом режимах, радиометрия участков тела, отдельных органов и всего тела, а также мультимодальная визуализация);
- ✓ радионуклидную диагностику *in vitro* (радиоиммунный и радиоконкурентный анализы);
- ✓ радионуклидную терапию в госпитальном и амбулаторном режимах.

В соответствии с предложенной в [3] систематике медицинской радиологии, в классификационную схему на рис. 2 введен ещё один класс – *интервенционная радиология* (ИР), который как самостоятельный раздел медицинской радиологии сформировался лишь за последние

годы и который отличается от остальных классов своей особой спецификой. Технологии ИР непосредственно не совпадают с технологиями ЛТ, ЛД и ядерной медицины, но многие из них активно используются при проведении самых различных ИР-процедур. Классификационная схема ИР приведена на рис. 5.

Диагностические технологии ИР включают в себя инвазивные процедуры, проводимые под рентгенологическим, ультразвуковым или магнитно-резонансным контролем (например, прицельная биопсия, диагностическая эндоскопия). Строго говоря, такие исследования, как рентгеновская и магнитно-резонансная ангиография, тоже должны относиться к ИР-процедурам, но благодаря их невысокой инвазивности и низким лучевым нагрузкам на больного и персонал их целесообразнее включать в класс ЛД, а не ИР.

Под таким же лучевым контролем проводятся и лечебные ИР-процедуры:

- ✓ хирургические вмешательства (эндоскопическая холецистэктомия, транслюминальная коронарная ангиопластика со стентированием сосуда, дренирование желчных протоков и т.д.);
- ✓ терапевтические процедуры (внутриартериальное введение и прицельные инъекции противоопухолевых химиопрепаратов, терапевтических радиофармпрепаратов, соединений с ферромагнетиками с целью магнитного управления их доставкой к опухолевому очагу и т.д.). Разновидностью хирургической ИР является так называемая виртуальная эндоскопия, при которой траектория перемещения хирургического инструмента в теле больного планируется по предварительно полученным результатам объёмной КТ или МРТ и (или) производится под таким же контролем в режиме реального времени непосредственно в ходе хирургического вмешательства;

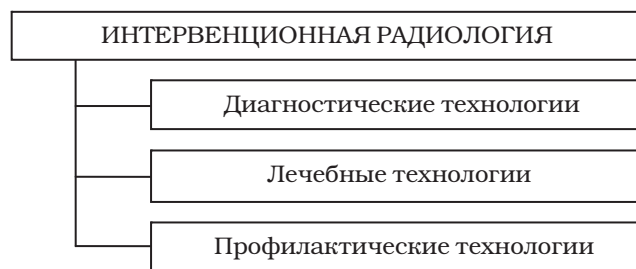


Рис. 5. Классификационная схема интервенционной радиологии

✓ ряд ИР-процедур выполняется также и с целью профилактики развития некоторых заболеваний и возможных осложнений (ультразвуковая литотрипсия, установка фильтра в полую вену для предотвращения лёгочной тромбоэмболии и т.д.).

Наконец, последний класс в систематике медицинской радиологии представляет *радиационная медицина*, классификационная схема которой приведена на рис. 6. Она сформирована по критерию объекта диагностических исследований и лечебных воздействий и содержит этиологию, патогенез и лечение острой и хронической лучевой болезни, локальных и общих лучевых повреждений (чисто радиационных и комбинированных), а также стохастических радиационно-индуцированных поражений.

Естественно, в радиационной медицине широко используют рассмотренные выше достижения атомной медицины, в том числе технической и медицинской радиологии, а также

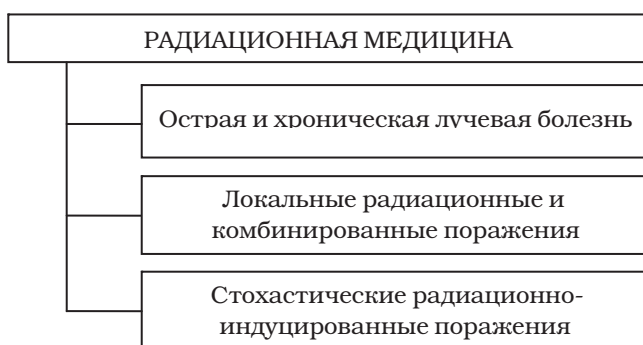


Рис. 6. Классификационная схема радиационной медицины

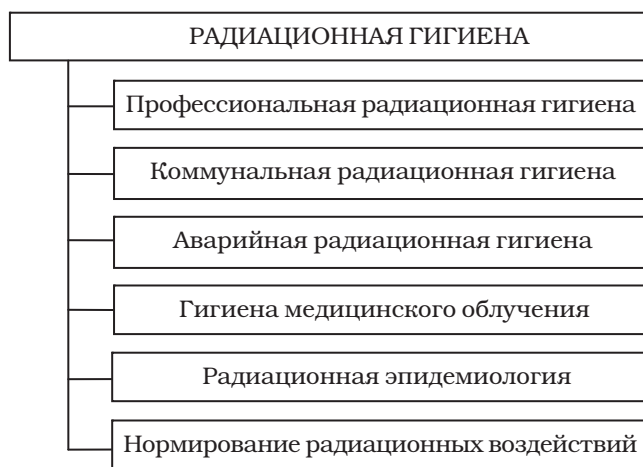


Рис. 7. Классификационная схема радиационной гигиены

описанные ниже достижения в области радиационной гигиены и прикладной радиобиологии.

Третий раздел атомной медицины представляет собой *радиационная гигиена*. В её классификационную схему на рис. 7 включены сформировавшиеся в последние годы такие важные классы как *медицинское облучение* (диагностическое и терапевтическое) и *радиационная эпидемиология*.

В свою очередь, результаты исследований в этих направлениях теперь эффективно используются при нормировании радиационных воздействий как на отдельные популяции (например, персонал), так и на население в целом. В последнее время активно развёртываются работы по нормированию радиационных воздействий на различные объекты биоты с использованием результатов радиационного мониторинга окружающей среды и данных радиозоологических исследований.

Последний крупный раздел атомной медицины, который мы назвали *прикладной радиобиологией*, достаточно разнороден по своим объектам приложения и содержит:

1. Клиническую радиобиологию как фундаментальную основу всех технологий ЛТ и других видов медицинского облучения.
2. Радиобиологию управления радиочувствительностью, т.е. радиобиологию противолучевой защиты и радиосенсибилизации для клинических, оборонных, противоаварийных и других целей.
3. Радиационную стимуляцию растений и животных, проводимую в медицинских целях.
4. Радиационную стерилизацию медицинских материалов и изделий, а также некоторых сельскохозяйственных и пищевых продуктов.
5. Биологические испытания диагностических и терапевтических радиофармпрепаратов;
6. Радиозоологическую защиту, т.е. средства и технологии предотвращения и ослабления радиационных воздействий на биологические объекты окружающей среды.

О необходимости и путях развития атомной медицины

Атомная медицина – междотраслевая дисциплина. Ею должны заниматься вместе РАН, РАМН, Росатом, Миннауки и Минздрав. Но всерьез ею сегодня не занимается никто. Либо все от нее “открещиваются”, либо каждый тянет в свою сторону как лебедь, рак и щука. Следовательно,

необходима система надотраслевого управления со своей идеологией и стратегией развития.

Специфика атомной медицины в отличие от медицины хирургической и лекарственной состоит в том, что она не может ни создаваться, ни существовать, ни развиваться без медицинской физики. В атомной медицине работает тандем радиационного физика и врача-радиолога. К нему примыкают медицинские инженеры, радиационные технологи, радиохимики.

Сегодня атомная медицина в России “тяжело больна”. Она на 30 лет отстает от мирового уровня (уровня развитых стран), и возможны три варианта ее “лечения” и развития:

Первый вариант. Это просто разовые закупки оборудования и строительство медицинских центров без научного планирования и обеспечения условий для их эффективного использования. Не создаются учебные центры. Не ведется подготовка кадров, не развивается медицинская физика, нет сервисной службы, нормативно-правовой базы, системы контроля и гарантии качества и др. Нет отечественных разработок и развития производств. Хаотично вкладывается явно недостаточно средств. Абсолютно не финансируются ни подготовка квалифицированных медицинских физиков для клиник, ни другие, необходимые для эффективного использования высокотехнологичного оборудования мероприятия.

Это то, что часто происходит сегодня – фактически “знахарство”. Это, конечно, тоже развитие, но результат – на 90 % выброшенные деньги и очень мало пользы. Отставание нарастает, “не лечим, а калечим”. Но думаем и изображаем, будто бы мы что-то делаем и лечим.

Второй вариант. Это сценарий недолгосрочного, без четкой конечной цели, одностороннего и сепаратного развития только части атомной медицины (например, ядерной медицины и немного лучевой терапии) при развитии лишь некоторых *отечественных производств* и отсутствии адекватного системного развития атомной медицины в клиниках. При этом предполагаются вложения лишь в отдельные “избранные” проекты. Однако учитывая полное отсутствие условий, необходимых для решения большинства задач, в том числе квалифицированных кадров, по такому сценарию нереально ликвидировать наше огромное отставание. Заметим, что развивать ни лучевую терапию (топометрия, позиционирование, контроль и управление качеством лечения), ни ядерную медицину (ОФЭКТ/КТ, ПЭТ/КТ) без техники и технологий лучевой диагностики (рентген, КТ, МРТ, УЗИ) в

принципе невозможно. При реализации такого подхода российская атомная медицина получит лишь “паллиативное лечение”, которое только “уменьшит боль и слегка затормозит развитие болезни”, но не решит проблемы.

Этот вариант в настоящее время активно продвигается по инициативе группы далеких от реальной медицины физиков-ядерщиков, обсуждается даже в Общественной палате РФ при пассивном участии некоторых медицинских специалистов. Он не выдерживает серьезной критики и не устраивает большинство ученых-медиков, онкорадиологов, клинических физиков. Результат для медицины будет тот же, что и при первом варианте. И, вообще, “осчастливить” медицину со стороны нельзя. Ни РАМН, ни Минздравсоцразвития, ни профессиональные общественные организации (АМФР, РАТРО, ОЯМ, РАР и др.) к данной инициативе отношения не имеют.

Третий вариант. Системное и долгосрочное развитие всей атомной медицины (вся медицинская радиология плюс медицинская физика, инженерия и атомные медицинские производства), рассчитанное на 20 лет в 3 этапа. Должно вкладываться столько средств, чтобы сначала заложить точки роста, потом сократить вдвое, а затем – полностью ликвидировать отставание, обеспечив выход на уровень ведущих мировых держав, т.е. достигнув “радикального излечения болезни”.

Приоритет такой чрезвычайно наукоемкой программы – развитие клинической атомной медицины, и возглавлять ее должны медики при активном участии физиков. Начинать надо с решения кадровых вопросов, т.е. с создания системы подготовки кадров (в первую очередь, руководителей атомной медицины, медицинских физиков и радиологов для клиник, науки, образования и производств). При этом, естественно, параллельно решаются и вопросы научно обоснованного постепенного и взвешенного технического переоснащения клиник и развития отечественных производств.

Для развития атомной медицины необходима научно-обоснованная медицинская атомная стратегия, а для ее реализации – “*Медицинский атомный проект*” (МАП).

Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) и другие профессиональные общественные организации считают перспективным только третий вариант развития атомной медицины под эгидой РАМН и РАН как главных научных штабов медицины и физики при поддержке министерств и бизнеса (а не наоборот).

То, что российское здравоохранение более чем на 30 лет отстает от развитых стран в области атомной медицины (которая находится на стыке физики и медицины) – это позор для великой атомной державы! В методах атомной медицины нуждаются миллионы онкологических, кардиологических, эндокринологических и других больных.

Наиболее дальновидные ученые считают, что атомное будущее человечества не только за атомной энергетикой, но и за атомной медициной. Это подтверждается более стремительным ее развитием в США, Западной Европе, Японии и даже во многих развивающихся странах, где ежегодный прирост ее “мощности” составляет 10–15 %, а у нас не более 0,5 %. Мы опять “проспали”. При этом эффективность использования сложной радиологической техники в клиниках у них составляет 90 %, а у нас не более 10 %.

Атомная медицина и, в частности, медицинская радиология очень специфична. Большая её часть (85 %) – это физико-техническая составляющая, т.е. в ней, в отличие от других областей медицины, чрезвычайно высока степень физико-технической вооруженности. Однако при этом успех лечения лишь на 30 % зависит от оборудования и корпусов, а на 70 % от их “среды обитания”, связанной в основном с человеческим фактором.

Важно понимать, что главное в атомной медицине не сверхсложное ядерно-физическое оборудование, которое безусловно очень важно и нужно, а человеческий фактор. В атомной медицине нужны совсем другие руководители на всех уровнях, другие врачи и другие физики, которых современная система образования в России не умеет готовить и не готовит. Эти руководители и специалисты должны одинаково знать и физику, и медицину.

Атомная медицина не может существовать и развиваться без медицинской радиологической физики, которой у нас практически нет. Это требует нового менталитета, нового системного подхода к созданию и эксплуатации медицинских центров и новых специалистов. Здесь нельзя подходить с теми же мерками, как в старой традиционной медицине. Это не только строительство и оснащение корпусов. Те, кто думают, что надо просто выделять деньги, строить и оснащать медицинские центры, имеют очень наивное представление о проблеме и не способны ее решать (но берутся за её решение). Речь идет о чиновниках и бизнесменах.

Часто врачи, даже имея необходимые для лечения корпуса и оборудование, реально не в состоянии помочь тяжело больным пациентам. И виноваты в этом не врачи, а руководители страны и здравоохранения, которые, выделяя деньги на оборудование и строительство, не решают вопросы компетентного управления физико-техническим развитием медицины, не заботятся о том, как все это будет работать.

Некоторые паллиативные и односторонние решения принимаются, однако нет никакой системы, и главные вопросы остаются без внимания. И какие бы радиологические аппараты, препараты, онкорadiологические комплексы сегодня ни закупались и ни создавались, они реально не работают и работать не будут без обеспечения следующих условий: научного подхода к их планированию, созданию и использованию, квалифицированных кадров, медико-физической сервисной службы, научно-технического контроля и гарантии качества, развитой медицинской физики как научного фундамента, компетентного управления физико-техническим обеспечением и развитием медицины, современной нормативно-правовой базы, адекватного и планомерного финансирования.

Как показывает опыт, без этого деньги тратятся и опять будут затрачены впустую, эффективность вложения средств будет не выше 10 %, а положительного результата для медицины нет и не будет. Успех возможен только при условии мер системного характера, их своевременной, поэтапной, синхронной и умелой реализации.

Ситуация все больше обостряется, увеличиваются и без того огромные финансовые потери, растет количество не спасенных человеческих жизней. Это, естественно, остается на совести не принимающих грамотных стратегических решений руководителей страны и соответствующих отраслей. Положение усугубляют “полчища”, наживающихся на человеческом горе и паразитирующих на медицине коммерсантов и чиновников. Чем дальше, тем сложнее будет исправлять ситуацию. Ряды квалифицированных в данной области специалистов очень быстро редкуют, а молодежь из-за нищенской зарплаты предпочитает коммерцию. И решать проблемы грамотно будет не с кем, разве что, импортируя “мозги”, что обойдется намного дороже, а результат будет не лучше, т.к. зарубежным специалистам трудно будет адаптироваться под российские реалии.

Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) уже более 15 лет активно занимается вопросами системного развития медицинских

ядерно-физических технологий и медицинской радиологии, организуя научные программы и проекты, обучение и повышение квалификации специалистов, участвуя в планировании, проектировании и эксплуатации онкорadiологических центров. АМФР занимается этими вопросами не со стороны и не эпизодически, а постоянно, работая в ведущих радиологических клиниках и в тесном контакте с международными компетентными и авторитетными организациями.

Хорошо владея ситуацией и отражая мнение специалистов, работающих в данной области медицины, АМФР много раз направляла письма с анализом проблем и с предложениями по их решению в адрес руководителей страны и отраслей. Кроме этого, имеется много писем руководителей медицинских центров, резолюций конференций и конгрессов, которые направлялись в те же адреса. А “воз и ныне там”.

Главная причина – отсутствие на всех уровнях руководителей, компетентных и заинтересованных в данных вопросах. Руководители здравоохранения далеки от физики, руководители атомной отрасли далеки от медицины, коммерсанты и некоторые чиновники чаще интересуются не качеством лечения, а возможностью “распилить” бюджетные средства. Руководить атомной медициной должны ученые – работающие в данной области врачи и медицинские физики. Возглавлять эту наукоемкую отрасль должны РАМН и РАН. Начинать надо с создания системы подготовки и повышения квалификации кадров.

Стратегическое планирование и развитие атомной медицины необходимо осуществлять и на федеральном, и на региональном уровнях. Необходима разработка научно-обоснованной системы соответствующих федеральных и региональных программ и проектов, в рамках которой можно создавать систему эффективных медицинских центров.

В качестве научного штаба, пилотной модели и основной клинической научно-практической базы для системного развития атомной медицины по всем параметрам лучше всего подходит ГУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, имеющий в этом наибольший опыт, кадровый и научно-технический потенциал.

Мы неоднократно направляли подготовленные совместно с ведущими специалистами, профессиональными общественными организациями и онкорadiологическими центрами *Предложения о системном развитии атомной медицины и медицинской физики в России с приложениями по некоторым, на наш взгляд, наиболее важным направлениям* [4]. Дополнительные материалы и публикации на эту тему представлены на нашем сайте: www.amphr.ru и в журнале “Медицинская физика”.

На основе этих предложений АМФР разработала и готова предложить научно-обоснованную программу ликвидации нашего отставания и выхода на уровень ведущих мировых держав, а также заинтересована принять активное участие в ее реализации.

Список литературы

1. *Вайнберг М.Ш.* Систематизация видов и методов лучевой терапии, способов и методик облучения больных. // Мед. радиол., 1991, **36**, № 7, С. 43–49.
2. *Наркевич Б.Я.* О рекомендациях по радиологической терминологии. // Мед. радиол. и радиац. безопасность, 2000, **45**, № 1, С. 51–56.
3. *Наркевич Б.Я., Ярмоненко С.П.* Систематика и классификация фундаментальной и прикладной радиологии. // Мед. радиол. и радиац. безопасность, 2008, **53**, № 2, С. 44–53.
4. *Костылев В.А.* Предложения о системном развитии атомной медицины и медицинской физики в России. // Мед. физика, 2008, № 3(39), С. 8–29.

ATOMIC MEDICINE: JUSTIFICATION, SYSTEMATIZATION AND DEVELOPMENT TRENDS

V.A.Kostylev, B.Ya.Narkevich

¹Association of Medical Physicists in Russia, Institute of Medical Physics and Engineering, Moscow
N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center RAMS, Moscow

This paper gives the justification and systematization of atomic medicine which comprises all medical, biomedical, physical and technical aspects of atomic technologies in medicine and for medicine, including medical radiation physics, engineering and atomic productions of equipment and radiopharmaceuticals. Its status and development trends are analyzed. AMPR has sent the Government its proposals on the system development of atomic medicine and medical physics in Russia.

Key words: atomic medicine, medical radiology, medical radiation physics, atomic productions, systematization, development trends

E-mail: kostylev@ampr.ru

РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ РИСКИ И РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

Б.Я. Наркевич^{1,2}, В.А. Костылёв², А.В. Левчук^{2,3}, С.И. Ткачёв¹, Т.В. Юрьева¹

¹ Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва

² Институт медицинской физики и инженерии, Москва

³ Московский отдел инспекций радиационной безопасности

Центрального межрегионального территориального округа по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Ростехнадзора, Москва

В России радиотерапевтические риски и вероятность радиационных аварий в лучевой терапии очень высоки. Первопричиной этого является некомпетентная организация лучевой терапии со стороны Минздравсоцразвития. Следствием этого является катастрофическое состояние, т.е. отсталое техническое, технологическое и кадровое обеспечение радиотерапевтических отделений, отсутствие современной нормативно-правовой базы, системы контроля и реальной профилактики лечебных и других ошибок. Основным результатом такой ситуации являются недодозировка или передозировка при лечебном облучении и низкое качество лечения.

Ключевые слова: лучевая терапия, радиотерапевтические риски, радиационные аварии, квалификация персонала

Введение

Тема радиационных аварий (РА) в медицине у нас в России не модная, почти запретная и абсолютно не изученная. В мировой практике в подразделениях лучевой терапии онкологических и радиологических учреждений РА регистрируются относительно редко, но это не значит, что они редко происходят. Некоторые из них могут иметь достаточно тяжёлые последствия не только для лиц из персонала и населения, но и, особенно, для пациентов. В частности, по данным НКДАР ООН, за 1966–2007 гг., при медицинском облучении зарегистрированы 29 тяжёлых РА, в которых пострадало 613 человек, из них 45 – с летальным исходом [1]. В Публикации 1084 МАГАТЭ проанализированы причины и последствия каждой из 92 реально случившихся РА при терапевтическом использовании закрытых и открытых источников ионизирующих излучений [2]. По данным ВОЗ [3], в период

1976–2007 гг. 3125 пациентов получили повышенную дозу радиации, 38 человек (1,2 %) из них умерли. При этом ошибки произошли на этапах: планирования лечения – 55 %, запуск нового оборудования (мегавольтовых установок) – 25 %, осуществления лучевого лечения – 10 %, передачи данных – 9 %, комбинации ошибок на нескольких этапах – 1 %. В период с 1992 по 2007 гг. произошло 4616 радиационных аварий, которые не принесли губительного эффекта и были вовремя предотвращены. При этом ошибки были на этапе: планирования лечения – 9 %, передачи данных – 38 %, осуществления лучевого лечения – 18 %, симулирования, позиционирования пациента и др. этапах – 35 %.

В России какая-либо официальная информация о РА в отделениях лучевой терапии отсутствует, т.к. отсутствует соответствующая государственная система контроля, которая позволяла бы выявлять, регистрировать и анализировать эти случаи.

Известно, что у нас радиотерапевтическое оборудование на 90 % морально и физически устарело, мало где налажены современная топометрия, клиническая дозиметрия, дозиметрическое планирование, иммобилизация пациентов, очень мало медицинских физиков (укомплектованность – 15 %), и из них лишь 10 % квалифицированных. Учитывая это, можно с уверенностью утверждать, что у нас уровень радиационной аварийности должен быть очень высок. А то, что об этом общество не знает, то все, как говорится “до поры – до времени” или “пока гром не грянет...”. Заметим, что Минздравсоцразвития наведением порядка в этом вопросе совершенно не занимается.

Система обеспечения радиационной безопасности (РБ) больных, персонала и отдельных лиц из населения, действующая в подразделениях лучевой терапии, должна включать мероприятия по предупреждению и предотвращению РА, по обеспечению адекватных действий персонала при возникновении аварийных ситуаций и по исключению или минимизации радиационного воздействия на пациентов, персонал и население при ликвидации последствий РА. Планировка помещений этих подразделений и их оснащение должны обеспечивать безусловное выполнение этих мероприятий.

Согласно международным рекомендациям [3–7] в настоящее время к РА относят как потерю управления источником ионизирующего излучения, которая привела или могла привести к неконтролируемому облучению людей, так и потерю управления радиационным технологическим процессом лечения или диагностики. При этом пользователи источников ионизирующих излучений и контролирующие органы должны зафиксировать наличие РА и исследовать её причину в следующих ситуациях:

- ✓ любой радиационно-терапевтической процедуры, проведенной либо не для того пациента, либо не для выделенной для облучения ткани, либо с применением дозы или фракционирования дозы, существенно отличающихся от предусмотренных планом лечения величин;
- ✓ любого отказа оборудования, аварии, ошибки, неполадки или другого необычного происшествия, которое могло привести к облучению пациента, существенно отличающемуся от намеченного.

Классификация радиационных аварий

Наиболее серьезными по своим последствиям для пациентов, персонала и населения являются следующие проектные РА (радиационные инциденты класса П-1):

- ✓ клинически выраженное избыточное облучение пациента в результате ошибок топометрии, дозиметрического планирования, проведения собственно облучения и человеческого фактора;
- ✓ неоправданно избыточное облучение персонала, которое является, как правило, результатом нарушений установленных технологий работы с источниками излучения, собственной невнимательности или ошибочной интерпретации показаний контрольных приборов, индикаторов и аварийных дозиметров;
- ✓ потеря радионуклидного источника излучения;
- ✓ застревание радионуклидного источника в рабочем положении или в подводящих каналах внутри радиационной головки дистанционного гамма-терапевтического аппарата или внутри эндостата при контактном облучении;
- ✓ возникновение радиоактивных загрязнений на различных рабочих поверхностях и на теле больного (или внутри него) вследствие нарушения целостности герметической оболочки закрытого радионуклидного источника.

МКРЗ и МАГАТЭ рекомендуют к РА в лучевой терапии также относить ошибки дозиметрического планирования и технологической реализации всех этапов процесса лучевого лечения, приводящие к занижению реальной суммарной очаговой дозы по сравнению с запланированной и, тем самым, к снижению клинической эффективности облучения и повышению вероятности рецидивирования заболевания.

Такого рода РА очень трудно и, следовательно, очень редко определяются. Очевидно, что радиотерапевтические риски велики и практически постоянно имеют место там, где персонал (медицинские физики и лучевые терапевты) недостаточно квалифицирован.

К нерадиационным авариям (нерадиационные инциденты класса П-2) относятся:

- ✓ возгорание (задымление) или пожар в рабочих помещениях подразделения лучевой терапии;
- ✓ несанкционированное действие, акт или несанкционированный доступ в отношении радионуклидных источников и помещений

- их использования, транспортирования и хранения;
- ✓ нарушение нормального санитарного состояния помещений и оборудования в подразделении лучевой терапии, в том числе вследствие протечек водопровода, отопления, хозяйственно-бытовой канализации, но без контакта протекшей воды с радионуклидными источниками;
 - ✓ отключение электроснабжения, сбой или неисправности электропитания аппаратуры и оборудования, которые ведут к нарушениям правил электробезопасности для пациентов и персонала, но без нарушения радиационной безопасности людей.

Некоторые примеры РА, их причины и последствия

С целью конкретизации основных видов РА и их специфических особенностей рассмотрим наиболее показательные РА, произошедшие в медицинских учреждениях разных стран [7].

1. *Использование некорректной кривой радиоактивного распада источника ^{60}Co (США, 1974–1976 гг.).* После замены источника в гамма-терапевтическом аппарате кривая распада была нанесена на график с более высоким наклоном, чем происходит распад ^{60}Co в реальности. Из-за этого при планировании устанавливалась более высокая продолжительность облучения, чем это было нужно, что привело в ряде случаев к передозированию более чем на 50 %. Данное отклонение обнаружили только через 22 месяца, в результате чего пострадали 426 пациентов, из них более года прожили только 183 человека, причём у 62 из них были выявлены тяжёлые лучевые повреждения.
 2. *Ошибочное понимание и отсутствие тестирования системы дозиметрического планирования (СДП) (Великобритания, 1982–1990 гг.).* Большинство пациентов облучали при РИП (расстояние источник – поверхность) = 100 см, а при необходимости облучения с другим РИП необходимую поправку вносили сменные радиационные технологи. Когда стали применять новую СДП, то технологи продолжали вводить ту же поправку, не учитывая, что в СДП такая поправка уже была сделана автоматически. Т.е. поправка на РИП фактически применялась дважды, что приводило к занижению
- отпускаемой дозы на ~30 %. Когда это упущение было выявлено, то оказалось, что никаких записей о введении поправки не вели. Из-за этого оказалось неясным, для каких больных СДП была использована по ошибочной технологии. Данная РА оставалась нераскрытой в течение 8 лет, вследствие чего были недооблучены 1045 пациентов, у 492 из которых после курса лучевой терапии возник рецидив опухоли.
3. *Непротестированное изменение процедуры ввода данных в СДП (Панама, 2000 г.).* При планировании облучения на гамма-терапевтическом аппарате необходимо было рассчитать распределение поглощённой дозы и продолжительность облучения при наличии в радиационном поле пяти защитных блоков. Но СДП позволяла учесть наличие только четырёх блоков. Медицинский физик ввёл в СДП все четыре блока как один объединённый и добавил ещё один блок. СДП рассчитала продолжительность облучения для такой упрощённой конфигурации блоков, из-за чего были получены завышенные величины продолжительности дистанционного облучения. В результате 28 больных получили завышенную почти вдвое очаговую дозу при лечении рака простаты и шейки матки, из-за чего 8 из них погибли в срок от 3 до 13 недель после курса лучевой терапии, а у остальных развились тяжёлые радиационные повреждения (за исключением 5 больных, у которых курс завершён не был).
 4. *Недостаточное освоение и тестирование СДП для облучения на ускорителях (США и Канада, 1985–1987 гг.).* Программное обеспечение от выведенных из эксплуатации ускорителей устаревшего типа было перенесено фирмой-изготовителем в СДП на нового ускорителя, после чего начали облучение больных в различных госпиталях на этих новых ускорителях. Однако позднее в программном обеспечении был обнаружен скрытый дефект, связанный с введением в процедуру планирования параметров вида и энергии излучения. Вследствие этого было проведено избыточное облучение 6 пациентов, из которых 3 человека умерли вследствие острой лучевой болезни.
 5. *Повторное использование устаревшего компьютерного файла в системе управления гамма-терапевтического аппарата с источником ^{60}Co (США, 1987–1988 гг.).* После замены распавшегося источника на новый источ-

ник компьютерный файл управления не за-
тёрли, т.к. его планировали использовать для
облучения головного мозга с выравнивающи-
ми устройствами. Недавно поступивший на
работу врач-радиолог не был об этом инфор-
мирован, и поэтому использовал устаревший
файл, настроенный на прежний источник.
Контроль вычисленной им дозы отсутство-
вал, в результате чего 33 пациента получили
переоблучение на 50–75 % и у 23 из них раз-
вились тяжёлые лучевые осложнения.

6. *Неквалифицированный ремонт и недоста-
точное тестирование ускорителя (Испания,
1990 г.).* Вышедший из строя ускоритель был
отремонтирован таким образом, что энергия
электронного пучка не регулировалась, оста-
ваясь равной 36 МэВ при любых положениях
ручки регулировки энергии. При приёмо-сда-
точных испытаниях медицинский физик не
получил от специалиста по ремонту необходи-
мой информации, не сделал нужной отметки в
акте приёмки и не провёл измерений величи-
ны энергии пучка. При возобновлении облу-
чения больных было отмечено расхождение
между реальной и планируемой энергией, что
было интерпретировано как сбой индикатора
энергии. В результате 27 больных получили
массивное переоблучение, из-за чего 15 умер-
ли от острых лучевых осложнений и ещё 2 – от
совместного воздействия лучевого поражения
и развития опухолевого процесса.
7. *Отказ в работе оборудования для брахите-
рапии с высокой мощностью дозы (США,
1992 г.).* При проведении внутритканевого
облучения источник отсоединился от меха-
низма его перемещения и остался в теле па-
циента после окончания сеанса. Индикатор
положения источника указывал, что источ-
ник извлечён и направлен в хранилище аппа-
рата для контактного облучения. При этом
стационарный монитор, установленный в
каньоне, показывал наличие излучения, ис-
ходящего из тела пациента, что было интер-
претировано персоналом как сбой монитора.
Однако дополнительная проверка наличия
источника в теле пациента с помощью порта-
тивного прибора радиационного контроля не
была произведена, и пациент был отправлен
в палату. Источник оставался в теле пациента
в течение нескольких суток, из-за чего он
умер от острого радиационного поражения.
8. *Неправильная калибровка пучка излучения
 ^{60}Co (Коста-Рика, 1996 г.).* После замены ис-
точника в гамма-терапевтическом аппара-

те для дистанционного облучения была не-
правильно определена мощность поглощён-
ной дозы в стандартных условиях, посколь-
ку было неправильно интерпретировано за-
данное время 0,3 мин (30 с вместо 18 с). В
результате продолжительность облучения и
соответственно отпущенная поглощённая
доза была превышена на 66 % у 115 боль-
ных, из-за чего 17 пациентов умерли в раз-
ные сроки до 2 лет от лучевых осложнений.

9. *Ошибочное понимание персоналом инструк-
ции по использованию оборудования, написан-
ной на английском языке, в период его неис-
правности (Франция, г. Эпиналь, 1987–
2006 гг.).* Вследствие этого, из 5,5 тыс. чело-
век 24 получили значительное повышение до-
зы облучения при лечении рака предстатель-
ной железы. Из них 5 скончались от пере-
облучения, 715 человек при облучении полу-
чили дозу, на 7 % превышающую норму,
4,5 тыс. человек – выше на 3,5–5 %. Это самый
крупный подобный случай во Франции, хотя
аналогичные нарушения отмечались неодно-
кратно. Сейчас ведется тщательная проверка
оборудования и квалификации персонала во
всех 180 радиотерапевтических центрах.
Приняты необходимые меры по исправлению
ситуации. 300 человек получили первые вы-
платы по 10 тыс. евро в качестве финансовой
компенсации за нанесенный ущерб здоровью.
10. *Ошибка при компьютерном планировании
лучевого лечения опухоли мозга (г. Глазго,
Шотландия, 2006 г.).* В результате больная
умерла, получив дозу на 58 %, превышаю-
щую необходимую для лечения.
11. *Ошибка в дозовых таблицах (^{60}Co) при рас-
чете для планирования лечения (Германия,
1986–1987 гг.).* В результате 86 пациентов
получили передозировку.
12. *Ошибка в калибровке источника ^{60}Co при
запуске в эксплуатацию гамма-аппарата
(Великобритания, 1988 г.).* В результате 250
пациентов получили передозировку.
13. *Ошибка в идентификации источника ^{137}Cs
в брахитерапевтическом аппарате (Вели-
кобритания, 1988–1989 гг.).* В результате 22
пациента получили передозировку.
14. *Ошибка в интерпретации предписанной до-
зы при передаче информации от радиацион-
ного онколога лучевому терапевту (Япония,
1990–1991 гг., 1995–1999 гг.).* В результате
276 пациентов получили передозировку.
15. *Введен ошибочный весовой коэффициент
при замене системы планирования (Япо-*

ния, 1988–2004 гг.). В результате 146 пациентов получили передозировку.

Анализ рассмотренных инцидентов убедительно показывает, что подавляющее большинство РА происходит вследствие человеческого фактора, т.е. из-за ошибок персонала при реализации тех или иных технологических этапов сложного процесса лучевой терапии. Чаще всего это ошибки физико-технического персонала. Дело в том, что от момента назначения на лучевую терапию до момента окончания курса облучения больной проходит через большое число таких этапов, причём они реализуются либо раздельно, либо при совместном взаимодействии сотрудников с разными профессиями. Кроме того, несмотря на высокую техническую и технологическую оснащённость современных подразделений лучевой терапии, многие процедуры на этих технологических этапах выполняются вручную, например, укладка пациента. Конкретизация причин РА в лучевой терапии показывает, что большинство РА происходят вследствие следующих причин:

- ✓ закупок и поставок сложного радиотерапевтического оборудования без грамотного планирования, проектирования, кадрового, нормативно-правового и другого обеспечения;
- ✓ низкой профессиональной квалификации ответственных лиц из персонала (в первую очередь, руководителей и медицинских физиков), что связано с недостаточным уровнем профильного базового и продолженного образования и (или) недостатком практического опыта и регулярного тренинга в выполнении своих функциональных обязанностей в общем технологическом процессе подготовки, планирования и проведения терапевтического облучения; эта причина в отечественных подразделениях лучевой терапии является доминирующей, т.к. в России практически отсутствует система подготовки квалифицированных кадров для лучевой терапии;
- ✓ технических погрешностей и сбоев в работе аппаратуры и вспомогательного оборудования; особенно тяжёлые последствия для пациентов представляют собой ошибки при введении в эксплуатацию новых аппаратов и при калибровке пучка излучения или радионуклидных источников;
- ✓ человеческих ошибок при взаимодействии специалистов различного профиля, включая неправильное оформление медицинской и технической документации;

- ✓ ошибочной интерпретации результатов топометрии, считывания показаний контрольных приборов и аварийных пороговых дозиметров, данных дозиметрического планирования, динамического наблюдения за состоянием больного в ходе курса лучевой терапии и т.д.;
- ✓ нечёткого или даже ошибочного представления о собственных функциональных и должностных обязанностях отдельных лиц из персонала, их собственной небрежности и низкой трудовой дисциплины при выполнении этих обязанностей;
- ✓ ошибочного распознавания нештатной ситуации: поскольку персонал обучен действиям только в штатных ситуациях, а нештатные инциденты возникают сравнительно редко, то в ходе развития подобных инцидентов недостаток нужного опыта приводит к усугублению ошибок и, в результате, к РА;
- ✓ нерегулярного или небрежного выполнения программ гарантии качества аппаратуры и радиационных технологий;
- ✓ внешних воздействий природного характера (землетрясение, наводнение, смерч, ударная волна и т.д.) и техногенного характера (поражение персонала электрическим током, отключение электричества, пожар, разрывы линий водопровода и канализации и т.д.).

Профилактика радиационных аварий

Фундаментальным и наиболее важным принципом профилактики РА в лучевой терапии было и остаётся жёсткое выполнение всех требований и процедур программы гарантии качества, что в свою очередь требует высокой профессиональной квалификации и надёжных практических навыков персонала. Правильность этого положения была неоднократно подтверждена результатами анализа причин и последствий РА в лучевой терапии. Эти данные были обобщены в целом ряде публикаций МКРЗ и МАГАТЭ [2–11]. Было показано, что подавляющее большинство РА возникает из-за дефектов программ гарантии качества, нерегулярности её выполнения, либо вследствие вообще её отсутствия.

Одним из наиболее критичных для возникновения РА факторов является организация чёткого и согласованного взаимодействия всей команды специалистов различных специально-

стей, занятых на всех этапах технологии лучевой терапии. В свою очередь, это требует ясного распределения выполняемых функций и ответственности, причём каждый член команды должен отчётливо понимать свои функциональные обязанности и степень своей личной ответственности за безупречное выполнение этих обязанностей. Не менее важно добиться абсолютного взаимопонимания между специалистами различного профиля, особенно врачей-радиологов и радиационных технологов (рентгенолаборантов) с медицинскими физиками и инженерами по эксплуатации аппаратуры и оборудования. Необходимым условием взаимопонимания должна быть такая профессиональная квалификация специалиста, которая соответствует или превышает соответствующий уровень сложности выполняемой технологической процедуры.

К другим немаловажным факторам профилактики РА относятся: адекватный уровень загрузки специалистов, который должен соответствовать рекомендациям МАГАТЭ и мировому опыту, налаженную взаимозаменяемость и психологическую совместимость всех членов команды, адекватное проектировочное решение помещений радиологического корпуса, наличие современного технического оснащения подразделения лучевой терапии и жёсткое выполнение всех технологических этапов по установленному протоколу облучения.

В качестве более конкретизированных мероприятий по профилактике РА следует отнести:

- ✓ постоянное повышение уровня профессиональной квалификации врачебного, среднего медицинского и инженерного персонала на основе специально разработанных программ последипломного образования, практических занятий при внедрении новых технологий и самостоятельной подготовки, в том числе с использованием технологий дистанционного обучения;
- ✓ организацию безошибочной идентификации поступающего на облучение пациента (вплоть до контроля по фотографии), особенно до начала курса лучевой терапии и при изменении параметров облучения в ходе курса;
- ✓ выполнение наиболее важных технологических процедур несколькими специалистами независимо друг от друга: в частности, калибровку пучков излучения должны проводить два различных медицинских физика, а результаты дозиметрического планирования должны обязательно перепроверяться; то же самое относится к воспроизводимости укладки боль-

ного на каждом сеансе облучения, его иммобилизации и центрации пучка излучения;

- ✓ обязательный радиационный мониторинг наличия или отсутствия радионуклидного источника в теле пациента после завершения сеанса брахитерапии;
- ✓ обучение персонала безошибочному распознаванию сбоев и технологических ошибок, особенно при освоении новых радиационно-терапевтических аппаратов и оборудования; каждый сбой или необычное отклонение от нормальной работы аппарата радиационный технолог должен фиксировать в рабочем журнале и немедленно доводить до сведения инженера по эксплуатации или медицинского физика;
- ✓ активное участие в приёмо-сдаточных испытаниях новой аппаратуры и новых радиационных технологий, особенно с интеграцией в этот процесс системы дозиметрического планирования;
- ✓ регулярную проверку комплектности и исправности радиационно-технического оборудования в соответствии с принятой программой гарантии качества;
- ✓ разработку программы подготовки и проведения противоаварийных тренировок персонала для отработки действий в условиях аварии (происшествия);
- ✓ организация и регулярное проведение таких тренировок; персонал должен быть функционально и психологически подготовлен к действиям при авариях (происшествиях) в условиях неожиданно возникшего стресса и к действиям по ликвидации последствий РА;
- ✓ письменный анализ всех проектных РА и необходимых действий персонала по ликвидации или смягчению их последствий; при этом акцент должен быть сделан на извлечении уроков из уже случившихся РА, особенно на случившихся в данном медицинском учреждении;
- ✓ проверку наличия и регулярный контроль состояния системы пожарной безопасности;
- ✓ регулярный контроль уровня знаний персонала с последующей официальной аттестацией сотрудников, в том числе по действиям персонала при радиационных авариях, пожарах и задымлении.

В производственных помещениях подразделения лучевой терапии должны быть средства по предупреждению и ликвидации нештатных ситуаций, пожара и радиационных аварий:

- ✓ аварийный комплект для ликвидации послед-

ствий радиационных аварий, содержащий:

- комплект защитной одежды, включая хирургические перчатки, пластиковые бахилы, шапочку и респиратор;
 - средства дезактивации, включая впитывающие материалы для вытирания загрязнённых рабочих поверхностей, детергенты и фильтровальную бумагу;
 - инструменты для дистанционного сбора использованных впитывающих материалов и загрязнённых предметов;
 - пластиковые мешки для сбора, временного хранения и удаления твердых радиоактивных отходов;
 - комплект аварийных знаков радиационной опасности на устойчивых штативах, выставляемых у места РА;
 - инструкция по дезактивации загрязнённых кожных покровов, спецодежды и рабочих поверхностей различного типа; выписки из той же инструкции необходимо вывесить в каждом рабочем помещении.
- ✓ комплект для оказания первой медицинской помощи;
 - ✓ комплект оборудования для ликвидации пожара и задымления (огнетушители, песок, покрывала и т.д.);
 - ✓ вывешенная на стене каждого рабочего помещения выписка из инструкции по действиям персонала при возникновении радиационных аварий и других нештатных ситуаций.

В каждом подразделении лучевой терапии должен быть не менее чем один портативный универсальный радиометр-дозиметр для:

- ✓ оперативного контроля радиационной обстановки на рабочих местах;
- ✓ верифицирующего контроля отсутствия радионуклидного источника в теле пациента после окончания сеанса внутрисполостного или внутритканевого облучения;
- ✓ контроля возможной разгерметизации радионуклидных источников в гамма-терапевтических аппаратах для контактного облучения;
- ✓ установления факта РА, её идентификации и определения распространённости возможных радиоактивных загрязнений.

Что делать?

Катастрофическое техническое и кадровое состояние лучевой терапии в России создаёт повышенную степень радиотерапевтических рисков и высокую вероятность РА. Однако

у нас полностью отсутствует система их регистрации и профилактики, а значит фактически скрываются закономерные при этом лечебные ошибки и возможные человеческие потери. Причина, как всегда – человеческий фактор, в первую очередь, низкий уровень компетенции руководства российским здравоохранением в области атомной медицины.

Для исправления ситуации необходимо срочно:

1. Организовать систему подготовки и повышения квалификации кадров (руководителей, лучевых терапевтов, медицинских физиков и др.).
2. Провести в соответствие с современными требованиями нормативно-правовую базу лучевой терапии и узаконить соответствующие специальности и должности (медицинский физик, радиационный онколог и т.д.).
3. Осуществить радикальную модернизацию технического оснащения отделений лучевой терапии.
4. Обеспечить реализацию программы гарантии качества лучевого лечения во всех радиотерапевтических отделениях.
5. Организовать систему оценки и анализа радиотерапевтических рисков, выявления, регистрации и профилактики РА.

Заметим, что все это не может сделать рядовой, отдельно взятый специалист, и существует своего рода служебная (или профессиональная) цепочка ответственности (или безответственности). Если просто приказывать, находить рядовых (или не совсем рядовых) “стрелочников” и наказывать, это не обеспечит никакой безопасности и качества лечения. Участвовать в создании системы и реализации вышеперечисленных мер должны все, начиная с Президента страны и до младшего медицинского персонала.

Обозначают и поднимают проблему обычно ученые. Делают они это в рамках научных публикаций, докладов и писем наверх, предлагают соответствующие проекты и выражают готовность участвовать в их реализации. Однако, чтобы осуществить систему необходимых мероприятий, нужны правительственные решения и немалые деньги.

Если руководство страны со своими администрациями не отреагирует на предложения ученых и не примет соответствующих решений по развитию атомной медицины, то все эти предложения так и останутся на бумаге (что сегодня и происходит), мы будем плохо (го-

раздо хуже, чем в развитых странах) лечить больных, имея частые РА.

Если Министр здравоохранения и его административный аппарат не разработают с помощью ученых грамотную стратегию модернизации и развития лучевой терапии, включая в первую очередь систему подготовки и сохранения кадров, техническое переоснащение, нормативно-правовую базу, программу гарантии качества, систему аудитов практики лучевой терапии и т.д., если они не организуют процесс практической реализации этой стратегии на федеральном уровне, то ни регионы, ни медицинские центры не смогут обеспечить условия для создания безопасной и эффективной работы своих радиотерапевтических центров.

Затем руководители регионов и их чиновники, опираясь на федеральные решения и помощь, организованную федеральную систему подготовки кадров, нормативно-правовую базу и т.д., должны принимать решения и организовывать соответствующие мероприятия на региональном уровне.

Руководители медицинских учреждений и отделений лучевой терапии должны проявлять инициативу и быть компетентными в области радиологии, медицинской физики и техники настолько, чтобы грамотно организовывать у себя подбор и повышение квалификации специалистов, а также эффективное развитие и функционирование радиотерапевтической службы.

И только при условии выполнения всеми руководителями своих служебных функций по отношению к данной проблеме медицинские физики и лучевые терапевты будут подготовлены и смогут выполнять свои обязанности по обеспечению качества и безопасности лучевого лечения, а значит, не будет РА.

Список литературы

1. НКДАР ООН. Облучение при медицинских авариях. Раздел R.671. Проект документа НКДАР ООН для 63-ей сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 2009 г. // Мед. радиология и радиац. безопасность, 2009, **54**, № 1, С. 62–69.
2. IAEA Publication 1084. Lessons learned from Accidental Exposures in Radiotherapy. Safety Report Series No. 17. IAEA, Vienna, 2000.
3. Radiotherapy Risk File, WHO/IER/PSP/2008.12.
4. *Тарутин И.Г.* Радиационная защита при медицинском облучении. – Минск: Вышэйшая школа, 2005, 335 с.
5. ICRP Publication 73. Protection and Safety in Medicine. //Annals of the ICRP. Vol. 26, No. 2, 1996.
6. ICRP Publication 105. Radiological Protection in Medicine. // Annals of ICRP. Vol. 37, No. 6, 2007.
7. ICRP Publication 86. Prevention of Accidents to Patients Undergoing Radiation Therapy. // Annals of the ICRP. Vol. 30, No. 3, 2002.
8. Радиационная защита при использовании источников внешнего ионизирующего излучения в медицине. Публикация 33 МКРЗ. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
9. Защита больного в лучевой терапии. Публикация 44 МКРЗ. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
10. IAEA Publication 1205. Applying of Radiation Safety Standards in Radiotherapy. Safety Reports Series No. 38. IAEA, Vienna, 2006.
11. ICRP Publication 97. Prevention of High-Dose-Rate Brachytherapy Accidents. //Annals of the ICRP. Vol. 35, No. 2, 2005.

RADIOTHERAPY RISKS AND RADIATION ACCIDENTS IN RADIATION THERAPY

B.Ya. Narkevich^{1,2}, V.A. Kostylev², A.V. Levchuk^{2,3}, S.I. Tkachev¹, T.V. Yurieva¹

¹*N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow*

²*Institute of Medical Physics and Engineering, Moscow*

³*Moscow Department of Radiation Safety Inspection of the Central Interregional Territorial District on Nuclear and Radiation Safety Audit of Rostekhnadzor, Moscow*

The radiotherapy and radiation accident risks are very high in Russia. The original cause is the incompetent organization of radiotherapy by Public Health Ministry. The consequence is the catastrophic condition, i.e. backward technical, technological and personnel maintenance of radiotherapy departments, the absence of legal base, the lack of prevention and control of treatment and other errors. The main reason for this situation is underdosage or overdosage of patients during treatment delivery and poor treatment quality.

Key words: radiotherapy, radiotherapy risks, radiation accident, personnel qualification

E-mail: narvik@yandex.ru

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОНКОЛОГИИ В МИРЕ И В РОССИИ

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России
Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

Впервые проведен сравнительный анализ состояния радиационной онкологии в мире и в России. Показано катастрофическое отставание России в этой области по всем основным показателям: количеству радиотерапевтических центров, ускорителей, радиационных онкологов, медицинских физиков и др. Отдельно в качестве примеров рассмотрена ситуация в США, Франции и Чехии. Более подробно рассмотрено состояние радиационной онкологии в России в целом. Дана краткая оценка ситуации в ряде ведущих медицинских центров и в регионах. Проанализированы стратегические ошибки и другие причины нашего отставания. Дана оценка человеческих, финансовых и других потерь России из-за этого отставания.

Ключевые слова: радиационная онкология, основные показатели, радиотерапевтические центры, ускорители, радиационные онкологи, медицинские физики

Введение

Ни одно серьезное дело не делается без стратегического перспективного планирования. А стратегическое планирование невозможно без анализа ситуации.

Атомная медицина, и, в частности, радиационная онкология является сегодня в развитых странах одной из наиболее распространенных, наиболее бурно развивающихся и наиболее перспективных областей медицины. Это и ускорительные комплексы с электронными и фотонными пучками различной энергии, укомплектованные системами стереотаксического облучения, компьютерными системами трехмерного планирования, системами IMRT и IGRT, рентгеновскими симуляторами и КТ с виртуальной симуляцией, комплектом оборудования для клинической дозиметрии и иммобилизации, кобальтовые гамма-аппараты для дистанционного облучения, различные аппараты для брахитерапии, установки для прицельного облучения типа “гамма-нож”, “кибернож”, системы томотерапии, специализиро-

ванные электронные ускорители для интраоперационного облучения, различные рентгенотерапевтические аппараты, техника и технологии “таргетной” радионуклидной терапии, комплексы для протонной, ионной, нейтронно-ударной и нейтронно-захватной терапии. Появляются и развиваются новые, все более сложные и более эффективные комплексы.

При этом радиационная онкология не может нормально функционировать, гармонично и стабильно развиваться без обеспечения ряда необходимых условий (финансовых, кадровых, нормативно-правовых, сервисных и т.д.), а также без соответствующей диагностической поддержки, параллельного развития ядерной медицины и лучевой диагностики.

Развитие радиационной онкологии – это дело очень серьезное и сложное. Без научно-обоснованного планирования и создания необходимых для ее существования условий нельзя заниматься развитием радиационной онкологии, в частности осуществлять финансирование и поставки оборудования как на федеральном, так и на региональном уровне.

Хотя по ряду других областей народного хозяйства Россию можно считать экономически развитой и даже относить к ведущим мировым державам, но по ситуации с радиационной онкологией она, к сожалению, относится к ряду слаборазвитых стран.

Определить перспективу, цели и задачи, разработать правильную стратегию развития радиационной онкологии в России можно, только проанализировав опыт высокоразвитых стран, которые опередили нас более чем на 30 лет. При этом, конечно, надо учитывать и нашу специфику.

К сожалению, систематизированных и точных статистических данных в литературе нет. Имеются лишь отдельные (иногда существенно различающиеся) данные разных организаций и авторов. Отсутствует единая система критериев, и в разных странах анализируются разные параметры. При этом обычно приводятся лишь организационные и технические параметры, т.е. сведения о количестве центров, оборудования, специалистов. Но абсолютно не рассматриваются клинические аспекты, т.е. связь с локализациями, лечебными технологиями, результатами лечения, продолжительностью жизни больных и т.д.

В связи с этим необходимо собрать и проанализировать имеющуюся информацию. Эта задача частично решается в данной работе. Полный и всесторонний анализ в рамках одной журнальной статьи провести невозможно. При этом общий анализ ситуации в мире проводится по показателям ряда экономически развитых и развивающихся стран. В качестве примера описывается ситуация в США, Франции и Чешской республике. Более подробно анализируется состояние радиационной онкологии в России с оценкой ошибок, потерь и с выводами. В данной работе мы ограничиваемся оценкой использования только достаточно широко применяемых сегодня в клинике аппаратов и технологий.

Основные количественные показатели развития радиационной онкологии в мире

Конвенциональная лучевая терапия. Рассмотрим две таблицы 1 и 2, отражающие техническое оснащение и кадровое обеспечение конвенциональной лучевой терапии в ряде стран, в том числе и в России.

Приведенные в этих таблицах цифры в основном получены из данных DIRAC (Директория по радиотерапевтическим центрам) [1] с их последующей обработкой и учетом других источников (в частности, сайтов национальных ассоциаций и литературных данных), а также поправок на время путем экстраполяции. Некоторые представленные в литературе цифры вызывают сомнение, но это не может существенно повлиять на общую картину и основные выводы.

В таблицах представлены сведения по следующим трем группам стран: крупные экономически развитые страны, малые экономически развитые страны, развивающиеся и слаборазвитые страны. В этом перечне предложена выборка стран, которые являются лишь наиболее характерными представителями трех данных групп. Приведены как абсолютные, так и относительные цифры (население в расчете на 1 радиотерапевтический центр и 1 ускоритель, а также количество специалистов в расчете на 100 тыс. населения).

В табл. 1 рассмотрено лишь основное радиотерапевтическое оборудование. В табл. 2 представлены три основные группы специалистов: радиационные онкологи и лучевые терапевты, медицинские физики и дозиметристы, радиационные технологи. Информации о радиологических инженерах по оборудованию отдельно в литературе нет, поэтому такая графа в данной таблице отсутствует. Под радиационными технологами подразумеваются специалисты со средним специальным образованием на стыке медицины и радиационной техники, которые выполняют функции операторов на радиотерапевтической и топометрической аппаратуре и занимаются укладкой пациентов.

По результатам анализа ситуации в экономически развитых странах можно рекомендовать основные ориентиры для развития радиационной онкологии в России и других развивающихся странах, которые представлены в табл. 3.

Отдельно рассмотрим распространение специальной техники лучевой терапии. К этой технике, в первую очередь, относятся "гамма-нож", используемый для радиохирургического одноразового лечения опухолей мозга, "кибернож" – для радиохирургического лечения, главным образом, опухолей мозга, а иногда и других органов и систем, а также система томотерапии, применяемая для конформного облуче-

Таблица 1

**Основные показатели технического оснащения радиотерапевтических центров (РТЦ)
в некоторых странах**

Страна	Население, млн.	Радиотерапевтические центры (РТЦ)	Население на один РТЦ, тыс.	Ускорители	Население на один ускоритель, тыс.	Аппараты для дистанционной терапии с ⁶⁰ Co	Компьютерные томографы для топометрии	Симуляторы	Системы планирования	Аппараты брахитерапии
Крупные экономически развитые страны										
США	304,3	2400	127	4400	70	100	462	1058	3800	983
Япония	127,4	800	160	900	140	60	1035	622	1019	156
Германия	82,6	220	375	410	200	34	186	206	360	25
Франция	63,8	180	354	380	168	20	80	160	350	185
Великобритания	60,8	160	380	300	200	23	73	150	300	211
Малые экономически развитые страны										
Нидерланды	17	21	800	88	193	0	20	20	56	34
Бельгия	10,5	25	420	50	210	11	15	11	38	30
Чешская республика	10,4	28	370	35	300	46	26	28	60	17
Швеция	8,8	18	489	71	124	0	6	16	17	18
Австрия	8	13	615	40	200	1	8	11	27	13
Швейцария	7,5	26	288	34	220	14	8	6	7	12
Израиль	6,7	9	744	25	268	5	4	5	4	5
Дания	5,4	6	900	50	110	1	6	6	6	6
Финляндия	5	10	500	35	140	0	8	8	13	10
Норвегия	4,5	9	500	35	128	1	9	9	13	4
Люксембург	0,4	1	400	3	130	0	1	1	4	1
Развивающиеся и слаборазвитые страны										
Китай	1325	1031	1285	1000	1325	510	227	859	878	8
Индия	1149	187	6144	50	2300	256	30	19	58	127
Бразилия	187,3	166	1128	200	936	77	37	25	116	74
Россия	142	140	1015	100	1420	250	27	25	120	111
Египет	82	32	2560	31	2645	20	10	16	26	7
Колумбия	43	41	1000	25	1720	25	21	13	40	18
Аргентина	40	63	635	49	816	26	23	25	52	21
Греция	11	28	393	33	333	12	25	18	26	9
Ливан	3,9	6	650	10	390	4	2	4	4	0
Литва	3,5	5	700	3	1167	6	5	2	7	3
Латвия	2,3	4	575	7	329	2	2	2	5	1

ния опухолей более широкого спектра локализаций.

Сегодня в мире имеется около 300 центров, имеющих “гамма-нож” [2]. Больше всего их в США (110) и в Японии (46). Ежегодно сегодня лучевое лечение на “гамма-ноже” получают 35 тыс. пациентов, и это число с каждым годом увеличивается. К 2008 г. в мире проведено уже около миллиона радиохирургических процедур на “гамма-ноже”. Для многих пациентов это являлось единственно возможным способом спа-

сения жизни. Стоимость этой процедуры часто составляет на 25–35 % меньше, чем стоимость традиционной нейрохирургической операции.

Все активнее распространяется “кибер-нож”. По всему миру уже насчитывается более 165 таких установок, и уже более 60 тыс. пациентов получили лечение на “кибер-ноже”, из них 40 тыс. – это пациенты с внутречерепными заболеваниями и заболеваниями позвоночника [3]. Наибольшее количество этих аппаратов имеется в США (108), Японии (19) и Южной Ко-

Таблица 2

Кадровое обеспечение лучевой терапии в ряде стран

Страна	Радиационные онкологи и лучевые терапевты		Медицинские физики и дозиметристы		Радиационные технологи	
	абс. кол-во	на 100 тыс. населения	абс. кол-во	на 100 тыс. населения	абс. кол-во	на 100 тыс. населения
Крупные экономически развитые страны						
США	14800	4,9	9100	3,3	5200	1,7
Япония	1500	1,2	1320	1,2	1800	1,4
Германия	900	1,1	1200	1,5	1400	1,7
Франция	680	1,0	370	0,4	2000	2,6
Великобритания	640	1,2	1800	3,0	1800	2,6
Малые экономически развитые страны						
Нидерланды	183	1,1	350	2,1	381	2,2
Бельгия	65	0,6	44	0,4	157	1,5
Чешская республика	188	1,8	67	0,6	167	1,6
Швеция	63	0,7	350	4,0	316	3,6
Австрия	119	1,5	49	0,6	190	2,4
Швейцария	34	0,5	32	0,4	70	0,9
Израиль	30	0,5	28	0,4	67	1,0
Дания	74	1,4	56	1,0	177	3,2
Финляндия	36	0,7	27	0,5	128	2,6
Норвегия	145	3,2	46	1,0	63	1,4
Люксембург	4	1	2	0,5	14	3,5
Развивающиеся и слаборазвитые страны						
Китай	7500	0,6	1400	0,1	5000	0,4
Индия	300	0,03	150	0,01	300	0,03
Бразилия	400	0,2	300	0,2	750	0,4
Россия	1000	0,7	260	0,2	1000	0,7
Египет	222	0,3	81	0,1	256	0,3
Колумбия	86	0,2	48	0,1	126	0,3
Аргентина	166	0,4	84	0,2	304	0,8
Греция	122	1,1	63	0,6	74	0,7
Ливан	11	0,3	5	0,1	22	0,6
Литва	36	1,0	21	0,6	51	1,5
Латвия	20	0,9	10	0,4	25	1,1

рее (7). В России пока установлен лишь один такой аппарат.

В мире уже насчитывается 236 центров *томотерапии* [4]. Наибольшее их число установлено в США – 154. В Европе имеется 40 таких систем, из которых больше всего работает в Германии (9), Италии (8) и Франции (6). В России пока нет ни одного такого аппарата. Большое число их работает в Японии (15), Южной Корее (9) и на Тайване (7).

К специальной технике следует отнести специализированные электронные ускорители для интраоперационного облучения и рентгеновские установки (“х-нож”), аппараты для электронной брахитерапии, а также рентгено-терапевтические аппараты, используемые для облучения поверхностных и доброкачествен-

ных образований. Довольно широкое распространение сегодня получила “таргетная” радионуклидная терапия с открытыми источниками ^{131}I , ^{89}Sr и др. Этот вид лучевой терапии чаще относят к ядерной медицине. В рамках данной статьи мы эти технологии рассматривать не будем.

Протонная и ионная терапия, как еще недостаточно распространенный вид радиационной онкологии, в вышеприведенных таблицах не рассматривался. Еще нет ни достаточной статистики, ни наработанного клинического опыта для разностороннего анализа и нормативно-организационных рекомендаций. Однако не упомянуть об этом виде лечения, как очень перспективном, нельзя.

Основные ориентиры по радиационной онкологии

Среднеевропейские показатели	
Ускорители	1 ускоритель на 200 тыс. населения
Средняя загрузка ускорителя	500 пациентов или 1800 сеансов облучения в год (6 сеансов в день)
Аппарат для брахитерапии	1 аппарат для брахитерапии на 350 тыс. населения
Средняя загрузка аппарата для брахитерапии	100 пациентов в год
Штат	1 радиационный онколог и 1 медицинский физик на 100 тыс. населения (амбулаторное лечение) 2 радиационных онколога и 2 медицинских физика на 100 тыс. населения (амбулаторное лечение + научная и образовательная деятельность) + медицинский персонал для обслуживания радиологических стационаров (по существующим нормативам)
Показатели США	
Ускорители	1 ускоритель на 70 тыс. населения
Аппарат для брахитерапии	1 аппарат для брахитерапии на 300 тыс. населения
Штат	4,3 радиационных онколога и 2,0 медицинских физика на 100 тыс. населения (лечение) + медицинский персонал для обслуживания радиологических стационаров

На март 2009 г. в мире функционировало 30 центров протонной и ионной терапии, в которых уже было пролечено более 60 тыс. больных [5]. Количество больных, получающих протонную и ионную терапию, с каждым годом нарастает. Сегодня ее ежегодно получают более 5 тыс. больных, что пока еще составляет не более 0,1 % всех пациентов, получающих лучевую терапию.

Стоимость протонной и ионной терапии [6] оценивается наравне со стоимостью хирургического лечения онкологических больных, в 1,7 раза дороже конвенциональной лучевой терапии, более чем в 2,5 раза меньше стоимости химиотерапии и в 13,5 раз меньше стоимости трансплантации костного мозга.

Наибольшее количество таких центров находится в Японии (7) и в США (6), в России и в Германии имеется по 3 центра, во Франции и Швейцарии – по 2, по 1 центру имеется в Англии, Канаде, Италии, Китае, Южной Африке и Южной Корее [7]. В 8 центрах имеются и гантри, и горизонтальный пучок, в 4 центрах – только гантри, в 3 – горизонтальный и вертикальный пучки, а в 15 – только горизонтальные пучки.

Начиналась протонная терапия на физических исследовательских ускорителях с приспособленными под медицинские задачи каналами. Затем, кроме развития таких экспериментально-клинических центров, стали

строиться специальные клинические центры на базе госпиталей. И сегодня их уже 16.

В ближайшем будущем планируется или уже создается еще 24 центра (из них 22 клинических), из которых 10 – в США, 2 – на Тайване, по 1 – в Великобритании, Австрии, Италии, Германии, Южной Африке, Франции, Японии, России, Словацкой республике, Китае, Швеции и Турции.

Протонно-ионная лучевая терапия выходит на новый этап своего развития. Сегодня уже целый ряд фирм разрабатывает оборудование для клинических центров протонной терапии. Это IBA, Mitsubishi Electric, Hitachi, Simitomo, Optivus, Siemens и Varian.

Одним из препятствий для широкомасштабного использования протонов в онкологии является размер и стоимость необходимого циклотронного и синхротронного оборудования. В ряде институтов интенсивно ведется разработка сравнительно более компактной ускорительной системы. Как только эта технология будет отлажена, начнется резкое увеличение числа клинических протонных центров. Через определенное время это потребует нового анализа ситуации в мире и выработки новых рекомендаций по развитию радиационной онкологии и новой стратегии.

Другие виды адронной терапии – *терапию быстрыми нейтронами*, получаемые на реакторах или специальных ускорителях, а также *нейтронно-захватную терапию* (НЗТ)

мы в данной работе рассматривать не будем, т.к. эти виды лучевой терапии в клинических условиях в радиационной онкологии еще практически не используются.

О состоянии радиационной онкологии в США (на конец 2004 г.)

Ориентиром для нас вполне может быть ситуация в США, где лучевая терапия наиболее развита. Конечно, при этом надо учитывать разницу в количестве населения наших стран. В США при населении около 300 млн. человек ежегодно заболевают раком почти 1,5 млн. человек, умирает 570 тыс. [8], т.е. смертность составляет 38 % от заболеваемости. По данным 2004 г., лучевую терапию получал 1 млн. пациентов, причём 60 % из них (т.е. около 600 тыс.) лучевую терапию получали впервые. Количество процедур лучевого лечения составило около 24 млн., 88 % пациентов облучались на ускорителях, около 82 тыс. пациентов (8,2 %) получали брахитерапию. По опыту США и других развитых стран, на одном медицинском ускорителе в среднем ежегодно облучается 500 пациентов и осуществляется около 1800 сеансов облучения, т.е. 6 сеансов в день.

Кроме техники, указанной в табл. 1, в США имеется более 100 “гамма-ножей”, 108 “кибер-ножей” и 154 системы томотерапии.

По данным DIRAC [1], в 2004 г. в США было 2010 радиотерапевтических центров, в которых работали 3900 радиационных онкологов, 8900 радиационных терапевтов, 3400 медицинских сестёр, 2600 медицинских радиационных физиков, 2500 дозиметристов, 5300 других клинических служащих (радиологические менеджеры, клинические инженеры, техники и радиационные технологи), 2400 администраторов и 900 других постоянных служащих (регистраторов, социальных работников и др.). Т.е. всего в радиотерапевтических центрах США в 2004 г. работало около 30 тыс. различных сотрудников. Обратим внимание на динамику роста количества радиационных онкологов в США. В 1975 г. их было 1166, в 1985 г. – 2272, в 1995 г. – 3630, а в 2006 г. уже было 4244 лицензированных радиационных онкологов. Если проэкстраполировать, то можно предположить, что в 2010 г. их уже будет более 5000. Можно считать, что количество радиационных онкологов уве-

личивается ежегодно на 5–7 %. Заметим, что кроме этого в США имеется около 10 тыс. лучевых терапевтов. По прогнозам в сумме всех обслуживающих лучевую терапию врачей в США (радиационных онкологов и лучевых терапевтов) в 2010 г. увеличится по сравнению с 2004 г. на 17 % и составит около 15 тыс. Медицинских физиков и дозиметристов будет более 6 тыс.

Также необходимо обратить внимание на то, что количество радиационных онкологов в развитых странах принято определять из расчёта – один такой специалист на каждые 200–300 новых пациентов в год, а не из расчёта на количество коек (как это делается у нас). Для обслуживания стационаров идет отдельный расчёт. Аналогично и количество медицинских физиков в клиниках определяется не только на количество соответствующих аппаратов, но и плюс из расчёта один такой специалист на каждые 300 новых пациентов, т.к. они занимаются обслуживанием и аппаратуры, и пациентов (а не коек).

Заметим, что большая часть из имеющих в США 2400 радиотерапевтических центров – это малые и средние, оснащённые не более чем тремя дистанционными облучателями, без брахитерапии. Они располагаются на базе относительно небольших госпиталей или вообще являются частными радиотерапевтическими клиниками (иногда имеющими всего лишь один ускоритель).

Успехи радиационной онкологии в США в значительной степени обусловлены активной, единой и согласованной деятельностью национальных организаций радиационных онкологов (ASTRO) и медицинских физиков (AAPM), которые определяют научно-техническую политику и стратегию развития радиационной онкологии не только в США, но и в мире. АМФР поддерживает постоянные и тесные контакты с AAPM, активно перенимая опыт американских коллег.

О состоянии лучевой терапии во Франции (на конец 2006 г.)

Хорошим примером для нас является ситуация во Франции [9]. Сначала рассмотрим техническое оснащение французской радиационной онкологии.

Во Франции 180 медицинских учреждений имеют РТЦ, половина из которых являются

государственными, а другая половина частными. В этих РТЦ имеется 330 ускорителей, 20 кобальтовых гамма-аппаратов, 3 “кибер-ножа”, 2 “гамма-ножа”, 6 систем томотерапии и 3 циклотрона для адронной терапии. Т.е. соотношение ускорителей к гамма-аппаратам составляет 17:1. При этом 12 % РТЦ имеют по 4 и более ускорителей, 18 % – по 3, 47 % – по 2 и 23 % – по 1 ускорителю.

48 % от общего числа РТЦ имеют КТ, специально выделенный для лучевой терапии, а остальные 52 % имеют частичный доступ к диагностическому КТ. Устаревшей техники относительно немного, лишь 13 % аппаратов эксплуатируется более 15 лет, а 70 % – менее 10 лет. Т.е. техническое состояние оборудования хорошее, во много раз лучше, чем в России.

Теперь о кадровом обеспечении. На 100 тыс. жителей во Франции приходится в зависимости от региона страны от 0,4 до 1,1 лучевых терапевта; от 0,2 до 0,9 медицинских физика и от 1,3 до 4,7 радиационных технологов. Причем на 1 установку приходится от 0,5 до 2,0 медицинских физиков.

Во Франции ощущается острый дефицит медицинских физиков. Поэтому в 2008 г. правительством выделено 2 млн. евро на финансирование центров по подготовке медицинских физиков, чтобы в течение 5 лет удвоить их количество.

Во Франции широко используются современные радиотерапевтические технологии. Все РТЦ располагают возможностями проведения 3D конформной лучевой терапии без IMRT. Однако только 40 % центров проводят большинство (75–100 %) процедур по этой технологии; 53 % центров проводят по этой технологии от 25 % до 75 % процедур, и 7 % центров проводят такое облучение в 1–25 % всех процедур.

38 % центров имеют необходимое программное обеспечение для реализации 3D конформной лучевой терапии с IMRT, но используют они эту технологию только в 4 % от всего количества процедур.

11 % ускорителей оснащены системой визуализации для проведения управляемой ЛТ (IGRT), и 19 % центров имеют возможность осуществлять эту технологию хотя бы на одном из своих ускорителей.

67 % центров располагают техническими средствами для проведения дозиметрии *in-vivo*, однако только 36 % используют эту техноло-

гию, чтобы контролировать соответствие между расчетной и получаемой дозой.

Брахитерапия применяется в 70 центрах (т.е. в 40 %), причем в 64 используется ^{192}Ir , в 25 – ^{137}Cs и в 36 – ^{125}I . В 60 центрах проводится брахитерапия с низкой мощностью дозы и в 34 – с высокой.

Во Франции в настоящее время существует 2 центра протонной терапии: в Институте Кюри (Париж) и в Центре Лакассань (Ницца). Первой клиникой, где будет проводиться лечение ионами углерода, будет строящийся в Лионе Центр Этуаль, который планируется открыть в 2012 г. Он позволит в год лечить 2000 больных с радиорезистентными и неоперабельными злокачественными опухолями. Кроме этого, во Франции в районе города Кан (Нижняя Нормандия) создается Европейский научно-исследовательский центр адронотерапии для исследований и лечения с помощью протонов и ионов углерода.

Радиационная онкология во Франции хорошо развивается благодаря активной и согласованной деятельности национальных ассоциаций радиационных онкологов (SFRO) и медицинских физиков (SFPM), с которыми наша АМФР поддерживает постоянные контакты.

О состоянии радиационной онкологии в Чешской республике [10]

В Чешской республике на 10,4 млн. населения имеется 28 РТЦ, из которых 12 находится в университетских клиниках, 4 – в региональных и 9 – в местных госпиталях, а 3 – частные клиники.

Техническое оснащение по европейским масштабам неплохое и состоит из 35 ускорителей, 16 кобальтовых аппаратов для дистанционной лучевой терапии, 17 аппаратов для брахитерапии, 26 КТ для лучевой терапии и 28 симуляторов, 60 систем дозиметрического планирования. В Чехии имеется 1 “гамма-нож”, но нет ни “кибер-ножа”, ни систем томотерапии, ни протонной или ионной терапии.

Семнадцать РТЦ, т.е. более половины (61 %) имеют по 1–3 линейных ускорителя. Один мегавольтный аппарат для дистанционной лучевой терапии приходится на 200 тыс., а один ускоритель – на 300 тыс. населения. Шестнадцать РТЦ имеют и ускоритель, и кобальтовый аппарат для дистанционной луче-

вой терапии и брахитерапии. Почти все из них (95 %) оснащены аппаратами для высокодозовой брахитерапии. Десять центров имеют аппараты для близкофокусной рентгенотерапии.

Таким образом, Чешская республика превосходит Россию в 3 раза по относительному количеству РТЦ, в 5 раз – по относительному количеству ускорителей и другой современной аппаратуры, по относительному количеству радиационных онкологов – в 2,6 раза и в 3 раза – по “плотности” медицинских физиков.

Примечательно, что она, имея население, сопоставимое с Москвой (как с самым благополучным у нас регионом) превосходит и ее по всем радиотерапевтическим показателям.

Радиационная онкология в Чешской республике развивается достаточно динамично. За последние 10 лет удвоилось количество ускорителей и планирующих систем, количество симуляторов увеличилось в 1,6 раза.

Уровень технологий характеризуется использованием IMRT в 12 центрах, в 10 центрах – IGRT и в двух университетских госпиталях – стереотаксической радиохирургии с помощью “гамма-ножа”.

По данным за 2004 г., в республике было вновь выявлено 71449 онкологических больных, а смертность составила 28033 случая (т.е. 39 %), что существенно ниже, чем в России. Лучевую терапию получали 43 % всех выявленных онкологических пациентов. Общее количество больных, получивших за год лучевую терапию, составило около 29704, из которых 18869 было первичных. При этом 38,3 % всех больных с опухолями легких, 82 % больных – с опухолями молочных желез, 39 % – простаты, 82,8 % – прямой кишки, 58,6 % – тела матки и 78,7 % – шейки матки.

Нагрузка на РТЦ распределялась следующим образом: по 80–500 больных в год лечилось в девяти центрах, по 500–1000 – в пяти, по 1000–2000 – в десяти и по 2000–3000 – в четырех центрах. Время ожидания пациентов для получения лучевой терапии составляло от 1 до 45 дней. В 11 центрах оно не превышало 7 дней, в 14 центрах оно составляло от 8 до 20 дней, а в трех – 21, 26 и 45 дней соответственно.

Решение имевшихся проблем и активное развитие радиационной онкологии в Чешской республике началось по инициативе Чешского общества радиационной онкологии, биологии и физики (SROBF), которое в 1995 г. разработало технические и штатные требования, программу гарантии и контроля качества и начало

пропагандировать централизованное оснащение центров. Сначала процесс развития шел очень медленно из-за отсутствия поддержки Министерства здравоохранения и страховых компаний. Затем в 2004–2006 гг. SROBF разработало национальные стандарты радиационной онкологии и предложения по клиническому аудиту радиотерапевтических подразделений. Этот проект был поддержан Министерством здравоохранения и страховыми компаниями, и процесс модернизации пошел более успешно.

В 2005 г. SROBF при поддержке Министерства здравоохранения провело исследование структуры, оснащения, кадрового обеспечения, качества лечения и загрузки радиотерапевтических отделений. Это исследование было частью клинического аудита, который теперь регулярно проводится SROBF при поддержке Министерства здравоохранения и результаты которого помогали разрабатывать и реализовывать стратегию развития национальной радиационной онкологии.

О состоянии радиационной онкологии в России (на конец 2008 г.)

Вообще, к сожалению, у нас никто не проводит медицинского статистического анализа ситуации с лучевой терапией в России и, в частности, потребностей в этом виде лечения опухолей различных локализаций. А именно такие данные могли бы позволить правильно планировать развитие у нас этих методов лечения. Эпизодическое анкетирование, проводимое АМФР на общественных началах, позволяет контролировать лишь некоторые физико-технические показатели, однако этого явно недостаточно. Данные по количеству у нас радиационных онкологов и технологов, приведенные в табл. 2, из-за отсутствия соответствующих мониторингов являются результатом приблизительных оценок. К сожалению, РАТРО не только не контролирует ситуацию и не занимается разработкой стратегии развития радиационной онкологии в России, но и не поддерживает активность АМФР в этом вопросе.

В России при населении около 142 млн. человек сегодня стоит на учете около 2,5 млн. онкологических больных, ежегодно вновь заболевают раком около 500 тыс., а умирает от злокачественных заболеваний около 300 тыс. Таким образом, у нас смертность составляет 60 %

от заболеваемости. Существенно более высокий относительный показатель смертности у нас (по сравнению с США, Чешской республикой и другими развитыми странами) обусловлен главным образом запущенностью (т.е. плохой диагностикой) и очень отсталой лучевой терапией. Уровень онкохирургии и химиотерапии у нас достаточно высокий.

Известно, что в развитых странах нуждаются в лучевой терапии и получают ее 60–70 % онкологических больных. Причем большинство из них получают ее в адекватном варианте, на самом высоком качественном уровне. Погрешность подведения лечебной дозы не превышает 5 %.

В России же лучевую терапию получают не более 30 % онкологических больных, и погрешность подведения дозы часто достигает 30 %. Причем качественную (или адекватную) лучевую терапию получают не более 10 % пациентов, т.е. те, которые лечатся в 10 лучших (из 140 имеющихся) отделениях лучевой терапии. Получается, что это составляет лишь 3 % всех онкологических больных, а надо, чтобы качественную лучевую терапию получали все нуждающиеся. В абсолютных цифрах (учитывая, что у нас имеется около 2,5 млн. онкологических больных) это составляет менее 75 тыс. больных вместо 1,7 млн. Причем даже 10 лучших в России отделений не являются одними из лучших ни в мире, ни в Европе. Сегодня у нас нет ни одной клиники, способной получить статус “центра компетенции” по международным критериям МАГАТЭ и ВОЗ.

Проанализируем основные количественные показатели по радиотерапевтическим центрам, оборудованию и кадрам в России по сравнению с экономически развитыми странами, используя данные, представленные в табл. 1–3.

В то время как в России 1 *радиотерапевтический центр* (если можно так назвать 75 % наших “убогих” отделений лучевой терапии) приходится на 1 млн. населения (см. табл. 1), в США – на 127 тыс. населения. В других экономически развитых странах этот показатель колеблется от 900 тыс. до 100 тыс. населения, а в среднем в них он составляет 479 тыс. на 1 РТЦ. Учитывая, что в США и ряде других развитых стран имеется большой опыт использования малых, в том числе и частных специализированных РТЦ. Нам в будущем не надо пренебрегать малыми структурами, которые могут взять на себя значительную нагрузку по лучевому

лечению, особенно на периферии в относительно отдаленных от мегаполисов территориях. Однако это не должно уменьшать ответственность таких специализированных клиник за качество лучевого лечения, и осуществляться эти процедуры должны только по направлению онколога в соответствии со стандартами, и, конечно, работать эти клиники должны в рамках единой радиационно-онкологической системы.

В России 1 *ускоритель* приходится на 1,4 млн. населения, в США – на 70 тыс. населения. В других экономически развитых странах этот показатель колеблется от 322 тыс. до 110 тыс. населения на 1 ускоритель, а в среднем у них приходится 184 тыс. на 1 ускоритель. При этом *соотношение ускорителей и гамма-аппаратов* у нас 1:2,5; в США – 44:1; а в среднем в других экономически развитых странах – 26:1. Причем в ряде стран (Люксембург, Нидерланды, Финляндия, Швеция) уже совсем отказались от кобальтовых гамма-аппаратов. Повидимому, и нам уже пора более решительно уходить от этой техники.

Что касается кадров (см. табл. 2), то в России на 100 тыс. населения приходится 0,7 *радиационных онкологов и лучевых терапевтов*, в США – 4,9. В других экономически развитых странах этот показатель колеблется от 3,2 до 0,5, а в среднем в них он равен 1,2. У нас на 100 тыс. населения приходится 0,2 *медицинских физика и дозиметриста*, в США – 3,3. В других экономически развитых странах этот показатель колеблется от 1,2 до 0,4, а в среднем в них он составляет 0,7. Относительное количество *радиационных технологов* в России сегодня составляет 0,7; в США – 1,7. В других экономически развитых странах этот показатель колеблется от 3,6 до 0,9, а в среднем в них он равен 2,3.

Заметим, что соотношение количества врачебного и физико-технического персонала в России составляет 3,8:1, в США – 2,1:1, а в среднем в экономически развитых странах – 1,8:1. При этом в развитых странах и в ведущих РТЦ мира наблюдается естественная закономерность выравнивания этого соотношения (т.е. его приближения к 1) с повышением уровня сложности оборудования и технологий в радиотерапевтических центрах. В центрах протонной и ионной терапии количество физико-технических специалистов существенно превышает число врачей, и это соотношение достигает 4:1 в пользу физико-технического персонала.

Таблица 4

Соотношение основных абсолютных и относительных показателей радиационной онкологии в России с США и другими экономически развитыми странами

Основные позиции	В России по отношению		
	к США		к другим экономически развитым странам (в среднем)
	абс.	отн.	отн.
Радиотерапевтические центры	1:17	1:8	1:2
Ускорители	1:44	1:20	1:8
Радиационные онкологи и лучевые терапевты	1:13	1:6	1:2
Медицинские физики и дозиметристы	1:35	1:17	1:4

В России медицинские физики в клиниках – это люди второго сорта, в то время как в США и других развитых странах медицинский физик – очень престижная и высокооплачиваемая профессия. Минимальная зарплата медицинского физика в США составляет порядка 10 тыс. долларов США в месяц (у нас средняя – 10 тыс. рублей, т.е. 300 долларов).

В развитых странах разделяют радиационных онкологов и лучевых терапевтов, медицинских физиков и дозиметристов, а у нас такого разделения не существует. В Минздравсоцразвитии у нас вообще не существует этих специалистов “де-юре”, в то время как “де-факто” они есть. Очевидно, что нормально работать и обеспечивать высокое качество лечения при таких условиях в принципе нельзя.

В радиотерапевтических центрах развитых стран также имеется такая категория специалистов, как *медицинские радиационные технологи (фактически получающие среднее специальное образование)*, которые являются операторами на радиотерапевтических аппаратах, проходят специальное и медицинское, и радиологическое, и техническое обучение. У нас же это просто медицинские сестры и рентгенолаборанты, которые выполняют фактически такие же функции, но серьезной подготовки не проходят. Более того у нас вообще отсутствует система обучения таких медико-технических специалистов средней квалификации для лучевой терапии.

Для более наглядного сопоставления приведем следующую таблицу (табл. 4), в которой сравним абсолютные и относительные (на 100 тыс. населения) количественные показатели по основным позициям.

Таким образом, в области радиационной онкологии *Россия проигрывает с разгромным счетом* всему цивилизованному миру, особенно

США, по всем основным показателям. По ряду показателей мы проигрываем даже некоторым развивающимся и слаборазвитым странам.

У нас пока ни в центральных, ни, тем более, в периферийных учреждениях практически не используются такие технологии, как IM-RT и IGRT. “Гамма-нож” имеется лишь в двух учреждениях, а “кибер-нож” – лишь в одном. Пока нет ни одной системы томотерапии и ни одного специализированного клинического центра протонной терапии. Ни в одном РТЦ не внедрена гарантия качества лучевого лечения, и нет достойных претендентов на присвоение статуса центра компетенции. При этом самым слабым звеном у нас является медицинская физика, а создание развитой медико-физической службы в данной ситуации – самая сложная задача, особенно для врачей, обычно очень далеких от физики.

Состояние радиационной онкологии в различных регионах и в центре России, и на периферии очень неравномерно. Качество лучевого лечения в ряде центральных онкологических учреждений в Москве, С.-Петербурге и в очень малом числе региональных онкодиспансеров существенно выше, чем в подавляющем большинстве российских региональных, местных и отраслевых онкологических клиниках. Однако, даже в центральных учреждениях у нас оно существенно ниже мирового уровня. В развитых же странах разница между центральными и периферийными клиниками незначительная.

Роль лидеров в данной области традиционно должны выполнять научно-исследовательские институты онкорadiологического профиля. Однако за последние 30 лет ни один из них не избежал длительных периодов спада и кризисов, связанных то со старением оборудования, то с кадровыми проблемами. Кое-где эти периоды сменялись периодами подъема.

Последние 10 лет такой подъем наблюдается в Институте нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН, что обусловлено установкой нового оборудования: “гамма-нож”, ускорительные комплексы “Примус” (“Сименс”) и система для стереотаксической радиохирургии “Новалис” (“Брейнлаб”), а в этом году установлен и “кибернож”. Это сопровождалось созданием хорошей медико-физической службы. Этот институт является узкопрофильным медицинским учреждением, занимающимся лишь лечением болезней головного мозга, поэтому он как бы не имеет отношения к онкологической службе.

Самая мощная по аппаратному парку и по кадровому обеспечению лучевая терапия имеется в РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. Здесь, несмотря на устаревшее оборудование и большие кадровые потери, благодаря хорошему “запасу прочности” сохранились и радиологическая и медико-физическая школы, реализующие неплохой уровень конформной лучевой терапии. Здесь удалось сохранить и самую лучшую в России и СНГ школу предлучевой топометрии. В настоящее время в РОНЦ осуществляется практически полное обновление парка облучателей, топометрической и медико-физической аппаратуры до третьего уровня сложности. Это происходит на фоне сохранения опытных кадров и притока группы перспективных молодых врачей и медицинских физиков. Это делается благодаря активной поддержке АМФР, сотрудничества с МИФИ и созданной на базе РОНЦ школы воспитания таких специалистов. Если процесс воспитания квалифицированных кадров удастся сохранить и развить, освоить новую технику и дополнить ее сначала до четвертого уровня сложности (томотерапия и “кибернож”), а затем создать планируемый в РОНЦ ПЭТ-центр и протонный-ионный центр, то Россия будет иметь онкологический центр, которым можно будет гордиться и который мог бы быть удостоен статуса центра компетенции.

Самую старую клиническую радиотерапевтическую школу в России со славными традициями имеет МНИОИ им. П.А. Герцена. Однако сегодня, несмотря на полное обновление парка оборудования, из-за очень слабой, разваленной за последние годы медико-физической службы этот институт не в состоянии сегодня освоить и эффективно использовать установленную в нем технику третьего уровня сложности. Из-за отсутствия активных мер по воспитанию квалифицированных медицинских физиков организация современной лучевой тера-

пии в МНИОИ им. П.А. Герцена, к сожалению, маловероятна. А это внушает серьезные сомнения в правомерности претензий этого института, как головного онкологического учреждения России, быть идеологом и организатором развития у нас радиационной онкологии.

Хорошие перспективы для выхода на мировой уровень имеет РНЦРХТ (С.-Петербург), который наряду с радиотерапевтической ускорительной техникой третьего уровня сложности имеет опытные кадры лучевых терапевтов и сильную медико-физическую службу. Правда, здесь назрела замена части радиотерапевтической техники. Этот институт, один из первых в России, создал и успешно использует в онкологии ПЭТ-центр. Здесь так же, как в РОНЦ, существует своя школа воспитания медицинских физиков.

Неблагоприятная ситуация сложилась в одном из ведущих радиологических учреждений России – МРНЦ РАМН (Обнинск). Здесь на фоне хорошей радиотерапевтической школы, наличия единственного в стране центра радионуклидной терапии и центра брахитерапии рака простаты капсулами ^{125}I под контролем КТ, а также передовых позиций в области нейтронной терапии, мы имеем устаревшее оборудование для конвенциональной лучевой терапии и очень слабую медицинскую физику.

Активный процесс модернизации лучевой терапии начался в РНЦРР, имеются серьезные планы выхода не только на четвертый, но и на пятый уровень сложности с созданием клинического протонного центра, ПЭТ-центра и развития полноценной ядерной медицины. Здесь пока сохранились опытные кадры, однако остро стоит проблема подготовки и сохранения молодежи, особенно медицинских физиков.

Старейшая кафедра радиологии в РМАПО состарилась в аппаратном и кадровом отношении, в связи с чем она не только не может осуществлять лучевое лечение на современном мировом уровне, но и не в состоянии качественно выполнять учебные функции.

МОНИКИ (Москва) и НИИО им. Н.Н. Петрова (С.-Петербург) практически не имеют ни современной техники, ни серьезной медицинской физики.

НИИ онкологии Томского научного центра Сибирского отделения РАМН, проводя ряд оригинальных разработок в области нейтронной и интраоперационной лучевой терапии в сотрудничестве с соседними физико-техниче-

скими институтами, вынужден лечить больных на морально устаревшей радиотерапевтической технике, соответствующей первому уровню сложности.

Практически отсутствует лучевая терапия в Ростовском научно-исследовательском онкологическом институте, находясь на нулевом уровне сложности и уступая даже самым маломощным онкодиспансерам.

Некоторые центральные и региональные практические онкологические учреждения или многопрофильные больницы имеют относительно неплохую радиотерапевтическую аппаратуру, соответствующую второму уровню сложности и неплохое кадровое обеспечение, что позволяет осуществлять лучевое лечение не хуже, а часто и лучше, чем в некоторых институтах.

На хороших позициях в лучевой терапии по российским масштабам находятся ЦКБ Медицинского центра Управления делами Президента РФ, больница МПС (Москва), областные онкодиспансеры в Самаре, Челябинске, Екатеринбурге, Хабаровске, Вологде, где за последнее десятилетие была осуществлена установка современного оборудования. Но речь здесь пока не идет о мировом уровне качества лучевого лечения. Это связано, как правило, с недостаточно сильной медико-физической службой и бессистемной политикой развития и технического оснащения.

подавляющая же часть лучевых отделений в России находится в катастрофически отсталом состоянии, имея устаревшее оборудование и технологии нулевого уровня сложности и очень низкий уровень квалификации кадров. И эту ситуацию надо срочно исправлять.

Более детальный анализ ситуации в российских региональных радиотерапевтических центрах заслуживает отдельного внимания. Для этого необходимо осуществлять соответствующее анкетирование, которое должны совместно провести АМФР и РАТРО при обязательной поддержке Минздравсоцразвития.

Из вышеизложенного следует, что по большому счету у нас нет ни одного медицинского центра, который в полной мере мог бы являться образцово-показательным примером для вновь создаваемых объектов. Более того, у нас нет и команды квалифицированных ученых-экспертов по организационно-экономическим проблемам радиационной онкологии, без чего невозможно грамотно организовывать ее развитие.

Стратегические ошибки и другие причины нашего отставания

Непосредственной причиной нашего отставания является катастрофически плохое техническое оснащение отделений и еще более плохое и в количественном и качественном отношении их кадровое обеспечение.

Это естественное следствие сначала двадцатилетнего периода застоя, а затем десятилетнего периода экономического развала страны. В это время в развитых странах лучевая терапия бурно развивалась, наращивая “мощность” ежегодно на 5–10 %, а временами в некоторых странах – на 10–15 %. И сегодня у них это развитие продолжается с той же скоростью. А у нас даже сегодня, несмотря на некоторое оживление, оно не превышает 0,5 %. Под “мощностью” будем подразумевать суммарную оценку количества и качества РТЦ, оборудования, сложности и эффективности технологий, количества и качества специалистов и т.д.

Заметим, что предпринимаемые сегодня меры по ежегодному увеличению количества ускорительных комплексов на 10–11 штук явно недостаточны. Это позволит за 20 лет установить в России лишь 300 таких аппаратов. В то время как для выхода на мировой уровень требуется в 10 раз больше. Для этого необходимо ежегодно увеличивать численность ускорителей минимум на 20 %.

Одной из главных причин этого является некомпетентность чиновников Минздравсоцразвития в вопросах атомной медицины, в частности, радиационной онкологии и в методах управления ее развитием. Они не понимают особенности и недооценивают сложных медицинских ядерно-физических технологий, воспринимая это как одну из разновидностей традиционной медицины. Из-за этого особенно запущены вопросы создания “среды обитания” этих технологий, подготовки кадров и обновления нормативно-правовой базы, которые играют ключевую роль. И это несмотря на то, что АМФР и ведущие медицинские центры в течение последних 15 лет многократно ставили эти вопросы и представляли в министерство все необходимые предложения и документы.

За этим тянется целый “шлейф” организационно-экономических проблем. Это очень низкие зарплаты (что отпугивает и не позволяет закрепить квалифицированные кадры), отсутствие нормального технического и меди-

ко-физического сервиса, отсутствие у клиник финансовых средств на это обслуживание и т.д. и т.п. Т.е. даже закупка хорошего импортного оборудования и строительство хорошего корпуса в этих условиях положительного эффекта не обеспечивает.

И все-таки, главную ответственность за ситуацию несут не чиновники министерства. Они во всех странах одинаково пассивны и некомпетентны в области атомной медицины. Все зависит от активной, боевой и грамотной позиции руководителей национальных профессиональных организаций. Именно они во всех развитых странах разрабатывают стратегию и влияют на министерства, которые лишь узаконивают соответствующие меры и обеспечивают необходимое финансирование.

Когда президент РАТРО занимает “беззубую и бесхребетную” позицию, не выполняет консолидирующих функций, не организует разработку и продвижение стратегии развития радиационной онкологии, то с какой стати будут решаться наши проблемы? Не украшает руководителя национальной профессиональной организации и открытое лоббирование интересов одной фирмы. Не приходится удивляться, что сегодня РАТРО не обладает необходимым авторитетом и влиянием ни в министерстве, ни в регионах.

К сожалению, и руководство Ассоциации онкологов России (АОР), занимаясь, в основном, хирургией и химиотерапией, не уделяет достаточного внимания развитию радиационной онкологии.

АМФР, несмотря на очень активную деятельность и “боевую” позицию, без поддержки РАТРО и АОР не смогла переломить ситуацию.

У нас отсутствует стратегическое государственное планирование развития атомной медицины в России. Не имея такого планирования, Минздравсоцразвития допускает серьезные стратегические ошибки и в принципе ведет неправильную научно-техническую политику в данной области. А точнее нет никакой политики, а есть хаотичный ряд непоследовательных решений и указаний. Их “на скорую руку” сочиняют некомпетентные чиновники, по-видимому, с подачи заинтересованных коммерсантов, а не ученые, которые занимаются организационно-экономическими проблемами атомной медицины. Некоторые медицинские руководители федерального уровня, не владеющие системной технологией управления и развития этой специфической отрасли на стыке

физики и медицины, идут на поводу у Министерства и фирм вместо того, чтобы бороться за проведение грамотной политики. А руководители регионального здравоохранения, главные врачи, практические специалисты и онкологические больные являются заложниками неправильной политики министерства.

В чем ошибочность этой политики?

1. Делается все так, как будто мы живем последний день. Главное – добыть и освоить деньги, закупить и поставить оборудование, неважно куда и какой ценой, пусть в старый 40-летней давности барак и тесный каньон. Нет никакого стратегического планирования, главное сегодня заткнуть брешь, а там “хоть трава не расти”, главное решить сиюминутную задачу – поставить новый аппарат, торжественно “перерезать ленточку” и отчитаться, “а после нас – хоть потоп”.
2. Установка оборудования ведется в неподготовленные клиники, без научной постановки задачи и без учета перспектив дальнейшего развития, без серьезной подготовки квалифицированных кадров, что потребует значительного времени и средств, без подготовки нормативно-правовой базы, сервисных и финансовых условий последующей эксплуатации.
3. Критерием для выделения федеральных средств на закупку и установку нового оборудования является не системный подход и будущее качество лечения, а то, что аппаратуру просто технически возможно всунуть в имеющееся помещение и толщина защиты. Это примитивный подход и грубая ошибка.

В результате, даже если удастся где-то поставить самые современные ускорительные комплексы, то эффективность их использования не превышает 10 %.

В некоторых клиниках такие комплексы были демонтированы, даже не пролечив ни одного больного (РНЦРР – ЛУЭР-20, Уфа – Меватрон, Владивосток – СЛ-75 и др.).

Основные причины неэффективного использования в России сложных радиологических комплексов и, следовательно, нашего катастрофического отставания в этой области были рассмотрены нами ранее [11, 12].

В то время как ученые и специалисты в ведущих медицинских научных и практических центрах без необходимых средств и возможностей стараются решить проблемы нашей отсталой радиационной онкологии, разные министерства, ведомства и организации

тянут в разные стороны как лебедь, рак и щука, разрабатывают и издают безграмотные документы и проекты и глобального, и отраслевого масштаба. Одни распределяют деньги на “затыкание дыр” в медицине, другие планируют создание “ню-васюков”, оторванных от реальной научной клинической онкологии, третьи занимаются “изобретением деревянных велосипедов”.

А чтобы “прикрыться”, и первые, и вторые, и третьи эпизодически приглашают в качестве статистов отдельных ученых радиационных онкологов или медицинских физиков, послушают их, почитают рекомендации и делают все по-своему.

При этом очень часто путают радиационную онкологию с ядерной медициной, занимаются гигантоманией и шапкозакидательством.

Естественно, делается все на фоне неистребимой коррупции, о чем все уже устали говорить и писать.

Таким образом, главный “корень зла” – некомпетентность и разнობой.

“Анатомия потерь”

Можно оценить количественно человеческие потери, к которым приводит наше отставание в радиационной онкологии.

Если бы у нас смертность от онкологических заболеваний сегодня составляла не 60 %, а 38 %, как в США, то умирало бы ежегодно не 300 тыс., а 190 тыс. человек. Т.е. можно сказать, что из-за общего отставания нашей онкологической службы от высокоразвитых стран наши ежегодные неоправданные дополнительные потери составляют 110 тыс. человеческих жизней.

Логично считать, что первопричиной этой смертности является плохая диагностика, т.е. несвоевременная выявляемость или запущенность онкологических заболеваний (50 %), а остальные 50 % смертности обусловлены плохим лечением, т.е., главным образом, плохой лучевой терапией (40 %) и в меньшей степени (10 %), отставанием у нас других методов лечения, т.к. наша хирургия и химиотерапия находятся на достаточно высоком мировом уровне.

Получается, что сегодня только из-за плохой лучевой терапии, т.е. из-за нашего отставания в этой области, *Россия ежегодно дополнительно теряет 44 тыс. человеческих жизней*

или более 30 человек на каждые 100 тыс. населения. Отсюда легко оценить человеческие потери каждого региона.

Учитывая, что наше отставание нарастает, и сегодня мы его оцениваем в 30 лет, то за все это время неоправданные дополнительные потери из-за плохой лучевой терапии уже составляют более миллиона человек. А в течение последующих 20 лет, которые потребуются нам, чтобы ликвидировать отставание, мы потеряем только по этой причине, пока будем догонять, еще около миллиона. Итого – 2 миллиона человеческих жизней за 50 лет. Конечно, это очень грубые оценки. Если бы знать, сколько в среднем стоит каждая человеческая жизнь, можно было бы эти потери оценить и в рублях.

Вкладываемые в последние годы в здравоохранение деньги в значительной своей части практически теряются (а, вернее, отдаются фирмам-поставщикам). Это, например, происходит в настоящее время с федеральными деньгами, выделяемыми 11 регионам в 2009 г. и 10 регионам в 2010 г. на приобретение нового радиологического оборудования в онкодиспансеры (ускорители, кобальтовые аппараты для дистанционной лучевой терапии, аппараты для брахитерапии, компьютерные томографы, однофотонные эмиссионные компьютерные томографы и т.д.). Оборудование, конечно, хорошее, но то, как все организовано – это классический случай неподготовленного и обреченного на провал проекта. И мировой, и российский опыт показывает, что эффективность использования такого оборудования в клиниках в подобных случаях не превышает 10 % [11, 12]. Это – ситуация, характерная для “банановых республик”.

Миллионы онкологических больных испытывают огромные физические и моральные страдания из-за плохого качества их жизни как следствие калечащих хирургических операций, которые нередко могли бы быть заменены на более сохранное лечение с использованием качественной лучевой терапии.

Плюс к этому мы имеем большие финансовые потери за счет нетрудоспособности больных и дополнительных расходов на лечение, а также за счет простоев дорогостоящего оборудования, которые ежегодно составляют не менее 15 миллиардов рублей, увеличиваясь с каждым годом более чем на 5 %.

Что касается, так называемой, “потерянной выгоды”, то из-за отставания радиационной онкологии мы потеряли около 10 тысяч ква-

лифицированных рабочих мест в медицинских учреждениях и около 20 тысяч в научно-технической и производственной сфере. Из-за практически полного развала отечественных производств оборудования для радиационной онкологии за 20 лет было затрачено более 30 млрд. рублей на закупку иностранной техники, и, следовательно, эти средства были нами вложены в развитие зарубежных (а не отечественных) производств, причем перерасход составил не менее 10 млрд. рублей. На эти деньги можно было бы в те годы создать хорошие отечественные производства оборудования для радиационной онкологии.

А в последующие 20 лет, по прогнозам, для выхода нашей радиационной онкологии на мировой уровень потребуются затраты на закупку оборудования в размере более 1,5 триллионов рублей, которые тоже уйдут на поддержку зарубежных разработок и производств, если наше правительство не займется серьезно созданием отечественной радиологической промышленности.

И наконец, нами в значительной степени потеряна репутация страны с хорошим здравоохранением, и приобретена дурная репутация государства, не проявляющего заботу о здоровье собственного народа.

Не слишком ли велика цена наших потерь? Не должны ли некоторые руководители испытывать чувства вины и угрызения совести за огромные человеческие и другие потери?

Выводы

1. Сегодня лучевая терапия является одним из самых распространенных, бурно развивающихся во всем мире, наиболее эффективных и перспективных методов лечения онкологических заболеваний.
2. Россия в области радиационной онкологии катастрофически отстает от всех экономически развитых и многих развивающихся стран по основным техническим, технологическим и кадровым показателям.
3. Из-за отставания по основным показателям и очень низкой технологической культуры в области радиационной онкологии Россия несет огромные человеческие, социально-политические, экономические и моральные потери. Главную ответственность за это несут руководство РАТРО и Минздравсоцразвития.
4. Чтобы выйти на сегодняшний средневропейский уровень по основным показателям, нам потребуется:
 - а) увеличить количество: радиотерапевтических центров – в 2 раза, медицинских ускорителей – в 7 раз, медицинских физиков – в 6 раз, радиационных онкологов – в 2 раза, радиационных технологов – в 3 раза.
 - б) повысить уровень квалификации специалистов в соответствии с ростом уровня сложности техники и технологий с нулевого и первого уровня до третьего и четвертого уровней.
5. Такое резкое увеличение показателей потребует высокого уровня профессиональной консолидации, организации и компетенции, огромных финансовых вложений и длительного периода времени.
6. В связи с продолжающимся стремительным ростом основных показателей радиационной онкологии в развитых странах, а также из-за отсутствия в России стратегического планирования, соответствующей государственной программы и компетентного руководства атомной медициной у нас отсутствует перспектива достижения мирового уровня в качестве лечения онкологических больных и уменьшения их смертности.

Список литературы

1. DIRAC <http://www-naweb.iaea.org/nahu/dirac/default.asp>.
2. <http://www.gamma-knife-surgery.com/pdf/WhyLGK30Reasons.pdf>.
3. <http://www.accuray.com/locations.aspx>.
4. <http://www.tomotherapy.com/centers/index>.
5. <http://medicalphysicsweb.org/cws/article/opinion/34181>.
6. Кленов Г.И., Хорошков В.С. Развитие протонной лучевой терапии в мире и в России. // Мед. физика, 2005, № 3(27), С. 16–23.
7. <http://ptcog.web.psi.ch/ptcentres.html>.
8. Cancer Facts and Figures 2008. Atlanta: American Cancer Society, 2008.
9. Observatoire National de la Radiotherapie. Rapport d'enquete: Situation Fin 2006. (Societe francaise de radiotherapie oncologique-SFRO http://www.sfro.org/francais/Observatoire_RTH_2007.pdf).

-
-
10. *Petera J., Stankusova H., Dusek L.* Overview of radiation oncology in the Czech Republic, 2008.
11. *Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А.* О создании в России системы высокотехнологичных онкорadiологических центров. // *Мед. физика*, 2006, № 4(36), С. 25–28.
12. *Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А.* О системе высокотехнологичных радиологических центров. // В сб.: «Высокотехнологичные онкорadiологические центры. Научные и методические аспекты», Вып. I. – М., 2007, С. 5–15.

ANALYSIS OF THE RADIATION ONCOLOGY STATUS IN THE WORLD AND RUSSIA

V.A. Kostylev

Association of Medical Physicists in Russia

Institute of Medical Physics and Engineering, Moscow

It's the first time that the comparative analysis of the radiation oncology status in the world and Russia is given. This paper shows the disastrous backwardness of Russian radiation oncology on all main indices: the number of radiotherapy centers, accelerators, radiation oncologists, medical physicists, et al. The situation in the USA, France and Czech Republic is given as examples. The status of the radiation oncology in Russia is discussed in more detail. The strategic mistakes and other causes of our backwardness have been analyzed. The evaluation of human, financial and other losses caused by this backwardness is done.

Key words: radiation oncology, main indices, radiotherapy centers, accelerators, radiation oncologists, medical physicists

E-mail: amphr@amphr.ru

АЗБУКА И АРИФМЕТИКА СИСТЕМНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОЙ ОНКОЛОГИИ

В.А. Костылев

Ассоциация медицинских физиков России
Институт медицинской физики и инженерии

Технология развития радиационной онкологии, создание эффективных радиотерапевтических центров и их модернизация – дело очень серьезное. Несмотря на наше катастрофическое отставание в этой области, множество серьезных нерешенных проблем, отсутствие квалифицированных кадров, недостаточность выделяемых средств и т.д., проблему выхода на самый высокий мировой уровень лечения онкологических больных можно решить, если все делать “по уму”. Для этого необходимо обеспечить компетентное научное руководство и множество других условий. Нынешняя политика Минздравсоцразвития в данной области ведет к еще большему отставанию России от развитых и даже ряда развивающихся стран и не позволит повысить качество лучевого лечения.

В работе перечислены главные, азбучные истины и даны элементарные арифметические оценки основных показателей нашего развития в области радиационной онкологии, необходимые для выхода на уровень качества лучевого лечения в высокоразвитых странах.

Ключевые слова: радиационная онкология, модернизация, азбучные истины, арифметические оценки, необходимые условия

А) Атомная медицина – самое эффективное оружие против рака

Так же как атомная бомба сегодня самое мощное оружие разрушения и уничтожения, и атомная энергетика – самая мощная и перспективная энергетика, атомная медицина сегодня – самое эффективное оружие против рака и других тяжелых болезней. Все области атомной науки и практики характеризуются чрезвычайно высокой степенью наукоемкости и радиационной опасности. Радиационная онкология, как один из разделов атомной медицины, в развитых странах играет сегодня очень важную, все более возрастающую роль в лечении онкологических заболеваний, сокращении смертности от них и в повышении качества и продолжительности жизни онкологических больных.

Однако она эффективна и безопасна только при условии умного ее развития и использования, только при условии научного

подхода к созданию и эксплуатации системы радиотерапевтических центров. В противном случае она становится и неэффективной, и даже вредной. *Это азбучная истина, но ее познали очень немногие.* Есть еще много других азбучных истин системной модернизации и развития радиационной онкологии. При этом важно правильно, хотя бы с помощью элементарной арифметики, оценивать и планировать основные показатели модернизации и развития.

Данная работа является логичным продолжением и развитием серии публикаций в нашем журнале [1–13], посвященных медико-физической науке создания высокотехнологичных ядерно-физических онкорadiологических комплексов и решению организационно-экономических проблем развития радиационной онкологии в России.

Задача серии этих публикаций – научить, в первую очередь, руководителей федерального и регионального уровня, главных врачей, руко-

водителей и специалистов радиологических подразделений пониманию основ этой медико-физической науки и серьезному отношению к ней, необходимости стратегического планирования, научно-обоснованных концепций и медико-технических требований (МТТ) к такого рода медицинским ядерно-физическим объектам, медико-технических заданий (МТЗ) на их проектирование, научного сопровождения проектирования, оснащения и всего процесса создания таких объектов, заблаговременной и серьезной подготовки и сохранения сыгранной команды квалифицированных кадров, обеспечения надежной защиты пациентов и персонала и т.д.

Таким образом, речь идет о “ликбезе” – ликвидации безграмотности – об освоении своего рода азбуки и арифметики системной модернизации и развития радиационной онкологии.

Б) Без науки не будет системной модернизации

Модернизация должна быть эффективной и для этого осуществлять ее надо только по науке.

Эта медико-физическая наука о том, как создавать очень сложные человеко-машинные радиотерапевтические системы, состоящие из сложных радиотерапевтических подсистем.

Актуальна эта наука потому, что без нее на фоне полной безграмотности в области атомной медицины в России происходит разбазаривание и разворовывание средств, выделяемых на модернизацию и создание радиотерапевтических и других высокотехнологичных комплексов. И это сегодня очевидно для всех серьезных профессионалов в области радиационной онкологии и ядерной медицины.

Только грамотное практическое применение этой науки позволит нам уменьшить смертность от онкологических заболеваний [13] и повысить эффективность использования вкладываемых средств с 10 % до 90 % [2, 6]. Без этой науки любые вложения будут и напрасны, и вредны.

Представьте себе, что вам надо построить атомную станцию, но не для производства электроэнергии, а для лечения тяжело больных людей. И вы беретесь за создание этого объекта без науки, без научно-обоснованной технологии его создания, без ученых физиков-атомщи-

ков, обладающих соответствующими знаниями и опытом. И какие бы большие деньги вы в это не вложили, вы все равно получите неэффективный и очень опасный объект. Это очевидно для любого культурного и грамотного человека.

Так вот, у нас речь идет именно о таких лечебных “атомных станциях” и о такой ситуации, когда без ученых-специалистов по созданию таких атомных объектов медицинского назначения нельзя братья за их модернизацию и создание.

Трудности использования науки системной модернизации радиационной онкологии связаны с тем, что ни чиновники, ни коммерсанты, зарабатывающие на этой модернизации и купле-продаже оборудования, как показал опыт, абсолютно не заинтересованы в научном подходе и сопротивляются его применению на практике. “В мутной воде рыбка лучше ловится”, и поэтому они считают и открыто называют эту науку “излишеством”. Тем более, что у них отсутствует не только заинтересованность, но и необходимое для ее понимания базовое образование.

В) В высокоразвитых странах “крутое” оборудование нормально приживается и работает, а у нас – отторгается. Почему?

Есть и еще “трудность” для развития у нас высокотехнологичной радиационной онкологии, которая связана с российской спецификой (национальной особенностью), т.е. с серьезными различиями в российских условиях по сравнению с условиями в высокоразвитых странах. Речь идет о следующих главных наших особенностях:

1. Огромная территория с очень неравномерной (по регионам) плотностью населения и технологической культурой.
2. Отсутствие страховой медицины.
3. Плохая система финансирования медицинских учреждений, отсутствие у них собственных средств для закупки и содержания дорогостоящего оборудования.
4. Низкий уровень физико-технической культуры нашей медицины и, в первую очередь, ее руководства.
5. Российское руководство на федеральном и на региональном уровне не понимает боль-

- шой специфики развития атомной медицины (в отличие от традиционной).
6. Классические университеты и технические вузы, где обучают физике и другим точным наукам, оторваны от клинической медицины, а медицинские – оторваны от радиационной физики и других точных наук.
 7. Нет системы подготовки медицинских кадров для развития радиационной онкологии.
 8. В России практически нет медицинской физики, медицинских физиков и системы их подготовки, необходимых для развития и эффективного использования современной радиационной онкологии.
 9. У нас в радиационной онкологии очень низкий уровень зарплат, который не позволяет привлечь и сохранить квалифицированных специалистов.
 10. В России нет специальной системы сервисного технического обслуживания ускорительных и других современных радиотерапевтических комплексов, которая имеется в развитых странах. Клиникам очень сложно организовать такие собственные службы.
 11. У нас очень отсталая и своевременно не обновляемая нормативно-правовая база радиационной онкологии.

Некоторые из этих особенностей далее будут рассмотрены немного подробнее.

Г) Где мы раньше были и что у нас происходит сейчас?

В 50–60-е годы прошлого века, одновременно с бурным развитием атомной науки и техники, атомного оружия и атомной энергетики, у нас был заложен хороший фундамент и атомной медицины, были налажены производства отечественной рентгеновской и гамма-терапевтической аппаратуры, построены и оснащены радиологические корпуса. Все это активно поддерживалось и развивалось благодаря авторитету целой плеяды великих советских ученых физиков и медиков, которые фактически определяли научно-техническую политику. Научная и практическая атомная медицина в СССР в те годы не отставала от уровня ведущих мировых держав.

Но затем в период застоя началось, а при “перестройке”, “развале”, “обвале” продолжилось резкое понижение статуса и влияния науки. В настоящее время престиж науки резко упал, ученые и в моральном, и в материальном

плане переведены на третьестепенные позиции, власть в стране в развитии науки, промышленности и здравоохранении перешла к чиновникам и коммерсантам. Это особенно болезненно сказалось на нашей атомной медицине, которая в результате катастрофически отстала от мирового уровня. Сначала ее развитие практически совсем не финансировалось, а затем, при появлении определенных вложений в эту отрасль, они попросту стали разбазариваться и разворовываться. Положительного результата при этом, конечно, нет, поскольку все делается без тщательного анализа состояния в мире и у нас, без стратегического планирования и без учета перспектив развития. Без главенствования науки и научного управления развитием такой наукоемкой отрасли, как атомная медицина, другого быть и не могло. Имеется множество непосредственных причин этого. Далее рассмотрим основные из них.

Д) “Доза” выделяемых “лекарственных” средств во много раз меньше необходимого

Каждому врачу (да и не только врачу) и каждому образованному человеку известно, что, если больному давать лекарство в значительно меньшей, чем необходимо для лечения дозе, то это не радикальное лечение и даже не паллиатив, а всего лишь плацебо. Это не только бесполезная трата средств и времени, но и вредная процедура.

Сегодня на модернизацию (т.е. “на лечение”) “тяжело больной” у нас радиационной онкологии ежегодно выделяется в несколько десятков раз меньшая “доза лекарств”, т.е. денег, чем это необходимо. Это будет показано далее с помощью простой арифметики. Что это как не разбазаривание?

Правда, некоторые радиационные онкологи и этому рады: “Дареному коню в зубы не смотрят”.

Таким образом, Минздравсоцразвития – “плохой врач”, и он неправильно “лечит” (или вообще, “не лечит”) нашу очень больную радиационную онкологию.

Е) Если нет квалифицированных кадров, то – “деньги на ветер”

Для каждого умного и грамотного человека очевидно, что бессмысленно закупать в клиники очень дорогостоящие, очень сложные и уникальные медицинские ядерно-физические комплексы, если в клиниках отсутствуют элементарные условия для их эффективного и безопасного использования, в первую очередь, квалифицированные медицинские физики. Речь идет о ситуации, когда 75 % клиник не имеют специалистов для обслуживания оборудования и технологий даже 0-го уровня сложности, 20 % клиник не в состоянии “переварить” оборудование 1-го уровня [2]. Но в эти клиники на фоне острого дефицита квалифицированных медицинских физиков закупаются комплексы 3-го и 4-го уровней сложности. Недельные или месячные курсы обучения или повышения квалификации медицинских физиков – это несерьезно. В разных странах Европы и в США при хорошо отлаженной системе подготовки и наличии специальных учебных центров на это уходит 8–10 лет с учетом базовой подготовки, специализации и приобретения минимально необходимого опыта. Наши руководители проспали, несмотря на то, что мы в течение последних 15 лет их постоянно “будили”. Президентам, председателям правительства, министрам здравоохранения и образования было направлено более 10 писем с анализом ситуации и предложениями. Процесс создания системы подготовки кадров и учебных центров в России даже еще не начался и не запланирован.

Т.к. у нас практически нет ни таких кадров, ни системы их подготовки, ни специальных учебных центров, ориентированных на 3-ий–4-ый уровень сложности, то закупка по 10–11 комплектов такого оборудования в наши региональные клиники (за исключением ряда ведущих медицинских центров) – сегодня дело явно бесполезное и даже вредное.

Они будут, в лучшем случае, использованы для обучения и “набивания шишек”, фактически для рискованных (пусть даже узаконенных) экспериментов на больных, но не для лечения.

В региональных вузах не готовят специалистов по радиационной физике (взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, защита и дозиметрия, радиационная безопасность и т.д.) и по радиационной медицинской физике (клиническая дозиметрия, дозиметрическое планирование, радиобиология, гаран-

тия качества, защита пациентов и персонала и т.д.). Поэтому тот очень “сырой человеческий материал”, который в клиниках оформляется на должность медицинского физика, надо сначала основательно “подтягивать” до определенной “кондиции”, а затем, обучив еще и английскому языку, посылать на стажировку и тренинг за рубеж. И это должна быть серьезная и длительная программа подготовки, для реализации которой нужны хорошие организаторы и учителя.

Но подготовить отдельных специалистов – это еще не решение проблемы. Необходимо создать из них сыгранную команду, иначе они будут действовать как “лебедь, рак и щука”: небезопасно и неэффективно. А это еще более сложная задача, для решения которой нужен хороший “тренер” и “режиссер”.

Переманивать тоже пока неоткуда и некого. Готовых специалистов нужного уровня пока в России единицы (а нужны сотни), да и за рубежом их тоже надо искать. Фирмачи же часто специально, чтобы облегчить свои продажи, замалчивают эту проблему, не предупреждают покупателя и не помогают ему её решить, а иногда дезориентируют его в этом вопросе. Более подробно проблема подготовки кадров рассмотрена нами в работе [5].

Ж) “Железобетонная” и “живучая”, но порочная практика распределения средств, проектирования корпусов и закупок оборудования

Даже при условии успешного решения проблем адекватного федерального финансирования и подготовки кадров значительные средства из-за административного волюнтаризма все равно будут разбазариваться и разворовываться. Чтобы убедиться в этом, посмотрим, как все происходит.

Выделение федеральных или региональных денег осуществляется без какого-либо научно-обоснованного перспективного планирования. Отсутствует концепция развития радиационной онкологии. Решения о распределении денег и стоимости объектов берутся по сиюминутным политическим и коммерческим соображениям или из примитивного обоснования: “надо”.

Тендеры на проектирование и закупку оборудования – сплошная профанация. В конкурсных комиссиях нет независимых специа-

листов по созданию таких объектов, потому что их нет в регионах в принципе. Все члены комиссии подчинены администрации региона. Отсутствуют действительно объективные критерии и технология выбора.

В регионах нет, и пока не может быть проектных организаций, специализирующихся на проектировании медицинских радиологических объектов. Но кто-то проектирует, как-то оформляются необходимые бумаги, лицензии и заключения экспертизы. Из-за отсутствия научного подхода делаются проекты и создаются объекты, которые для эффективного лечения больных не пригодны, несмотря на установленные в них “зоопарки” самого крутого импортного оборудования.

Что касается приобретения оборудования, то очень показательна свежая история с закупками ускорительных комплексов в 2009 году.

Во-первых, деньги “облагодетельствованным” регионам были переведены в начале лета и была поставлена заведомо нереальная в российских условиях задача (если все делать, как следует) – до конца года выполнить проектные работы, закупить оборудование, подготовить помещения и установить это оборудование. Естественно, вся “операция” проходила через длинную цепочку посредников, хаотично и в условиях “штурмовщины”, практически исключая возможность подготовленных и продуманных решений.

Во-вторых, все было организовано так, что одна фирма-продавец (при содействии “сильных мира сего”) просто подмяла под себя радиотерапевтический рынок. Технические задания (ТЗ) на тендеры в ряде регионов были составлены так, что в них “торчали уши” именно этой фирмы, а другие достойные конкуренты просто не смогли участвовать в конкурсе из-за искусственно сформулированных в ТЗ пунктов с помощью лоббистов этой фирмы. Были исключены из большинства тендеров такие мировые лидеры в данной области, как “Сименс” и “Вариан”. Очевидно, что искусственно организованная в большинстве регионов монополия одной фирмы фактически в нарушение антимонопольного законодательства, ни к чему хорошему не приведет.

Похоже, что в 2010 году эта история повторится.

3) Закат проекта – спутник “отката”

Конечно же, все это происходит у нас на фоне практически неприкрытой коррупции. Если посмотреть на цены контрактов, сравнить их с ценами производителей и продавцов аналогичной продукции в других развитых странах, то сразу же вырисовывается огромная коррупционная составляющая. Это, главным образом, связано с человеческими качествами федеральных и региональных чиновников различного ранга.

Чиновники, соблазняясь на “откаты” в различной форме, часто используют свое служебное положение и навязывают свой, далеко не оптимальный выбор проектных, строительных, аппаратных решений и фирм-исполнителей.

Ощутимый вред медицине наносят некоторые коммерсанты, которые в погоне за прибылью паразитируют на ней, злоупотребляя доверием врачей, а также некоторые специалисты, променявшие профессиональную честь на подачки фирм.

Многих даже опытных руководителей здравоохранения, главных врачей-онкологов сбивают с толку либо собственные “миражи”, либо “подстрекательства” фирмачей. Например, им кажется, что главное – это построить корпус и закупить оборудование, а кадровую проблему легко решить, послав кого-то куда-то учиться, либо переманив деньгами чужих. На деле, это оказывается практически неразрешимой проблемой. Иногда они тоже в ущерб интересам больных и государства соблазняются на “откаты”.

Таким образом, можно сказать, что человеческий фактор является одной из главных причин разбазаривания, т.е. в этом главный – “корень зла”.

Поскольку у нас срабатывают одновременно все вышперечисленные причины, то можно себе представить катастрофический масштаб разбазаривания и разворовывания.

Хорошим средством против коррупции может быть зрелость, консолидация и активность профессионального сообщества.

И) Избежать вреда нельзя без системы гарантии и контроля качества

Вред, наносимый ненаучным и некомпетентным подходом к развитию радиационной

онкологии и организации работы радиотерапевтических центров (РТЦ), не ограничивается разбазариванием и разворовыванием средств.

Не могут хорошо и безопасно лечить плохо и бессистемно созданные (даже при хорошей аппаратуре) радиотерапевтические центры, своевременно неукомплектованные сыгранными командами квалифицированных специалистов, не имеющие четко отлаженной системы безопасности и гарантии качества. При этом степень опасности резко возрастает, а эффективность лучевого лечения круто снижается с ростом уровня сложности радиотерапевтического оборудования и технологий.

Опыт многих стран (по данным МАГАТЭ) показывает, что при этом неизбежно высоки радиотерапевтические риски, происходит большое число скрытых радиационных аварий, связанных с недооблучением или переоблучением пациентов и с рядом других причин [12]. Качество и эффективность лучевого лечения, несмотря на наличие самой лучшей и самой дорогой импортной радиотерапевтической техники (закупленной и установленной бессистемно) оказывается намного ниже ожидаемых. В результате мы имеем десятки тысяч радиационных осложнений и рецидивов заболевания и сотни тысяч не вылеченных больных. У нас, в отличие от других стран, отсутствует статистика этих событий, системы аудита РТЦ, контроля качества и ответственности за результат.

Гарантия безопасности и качества лучевого лечения связана в первую очередь с человеческим фактором. Атомная медицина (также как и атомное оружие) принесет пользу только в руках честных и умных людей. В руках же плохих, жадных до денег и некомпетентных людей – это очень опасное и вредное “оружие”.

К) Кадровый тупик в руководстве приведет к провалу модернизации

Успешная модернизация в атомной медицине мало вероятна из-за сложившегося у нас кадрового тупика в руководстве здравоохранения. Прямо скажем, ее вероятность практически равна нулю.

30–40-летнее отставание в области атомной медицины вылилось не просто в отставание в оборудовании, в технологиях, в радиологических корпусах, нормативно-правовых вопросах и т.д. Оно, главным образом, катастрофически

сказалось в мозгах. Старые руководящие кадры либо состарились, либо ушли. Произошел огромный разрыв поколений. Новых кадров нет, нет системы их подготовки. Хорошая старая система образования здесь уже не работает.

А мы замахиваемся в медицине на такую модернизацию, которая равносильна переходу от “клистирно-скальпельного” сразу на космический, нанотехнологический атомный и ядерно-физический уровень.

Министры, руководители комитетов здравоохранения, директора и главные врачи медицинских учреждений, будучи обучены и воспитаны на устаревших технологиях, и очень далекие от атомной медицины – вот наши “поводыри”.

Как можно создавать атомную медицину руками начальников, не знающих, что это такое? Фактически, управляют процессом “слепые” в вопросах атомной медицины люди. Очень грустно наблюдать как нас, “зрячих”, ведут “слепые поводыри”.

А поскольку “прозревать”, т.е. серьезно учиться, они и не планируют, то они в принципе не могут быть инициаторами создания всеобщей системы ликвидации безграмотности, в том числе и собственной. Естественно, что они сопротивляются. Таким образом, мы имеем кадровый тупик.

Пред нами стоит очень непростая дилемма. С одной стороны, необходимо провести радикальную модернизацию, резко увеличить количество ускорителей и РТЦ и, а с другой – преодолеть кадровый тупик в руководстве, который встал на пути решения проблемы. Разрешить эту дилемму возможно только путем опережающего преодоления кадрового тупика (в первую очередь, в руководстве) за счет срочного создания научно-учебных центров и “точек роста” при ведущих медицинских учреждениях, обучении за рубежом, а затем, отталкиваясь от этого фундамента научными методами, осуществлять системную модернизацию. Надо срочно и всерьез заняться обучением руководителей высшего и среднего звена. *Другого разумного пути нет!*

Л) Лечить тяжелую и сильно запущенную болезнь можно и нужно, но – “по уму”

Мрачная и бесперспективная картина складывается. “Ну, уж Вы нас совсем опустили!” – говорят мне, когда я рисую эту картину в своих

статьях и публичных выступлениях на конференциях. “А что, разве это не так?” – отвечаю я. Разве лучше говорить: “Все хорошо, прекрасная маркиза! Все хорошо, все хорошо!” Нет. Для того, чтобы лечить тяжелую болезнь, в первую очередь, надо абсолютно точно знать диагноз (каким бы страшным он ни был) и ее причину.

Так можно ли решить проблему и выйти на самый высокий мировой уровень? Можно, но для этого надо организовать выполнение множества условий. Нельзя на хромой лошади догнать мерседес.

Теперь, когда мы знаем реальную катастрофическую ситуацию с радиационной онкологией в России, состояние её в развитых странах, на которые надо ориентироваться, тенденции её развития [13], мы можем и должны определить правильные пути ликвидации нашего 30–40-летнего отставания и достижения высокого мирового уровня качества лучевого лечения наших онкологических больных. Мы уверены, что если все сделать по-умному, если будет у руководства страны и Минздравсоцразвития серьезный настрой и умный подход (чего сегодня не наблюдается), то проблему можно будет решить.

В принципе основные пути её решения были уже неоднократно обозначены в предыдущих работах [1–13]. В отличие от них, здесь будут определены в цифрах необходимые темпы роста основных показателей, варианты модернизации и цена вопроса.

Эти цифры на первый взгляд могут показаться преувеличенными и нереальными для России. Но они не взяты “с потолка” – это просто элементарная арифметика.

Некоторые уважаемые ученые, будучи воспитаны в условиях многолетних и жестких ограничений, будучи закомплексованными на эту тему (“мы бедные, и мысли у нас – бедные”), говорят, что в стране нет таких денег. Но это уже не наша компетенция. Дело ученых – анализировать ситуацию, обоснованно предлагать решение проблемы и определить цену вопроса, а дело правительства и бизнесменов – найти необходимые средства. Речь ведь идет не о деньгах на казино, яхты и коттеджи, а о жизни и здоровье миллионов наших граждан. Если же не найдутся средства сегодня, чтобы решить проблему за 20 лет, т.е. при нынешнем поколении, то ее придется решать все равно, но уже нашим потомкам за гораздо больший срок и за существенно большую цену. А пока страна бу-

дет нести огромные потери, и это тоже элементарная арифметика.

Однако необходимо еще и еще раз повторить, что выделение денег не решит проблему, если мы не сумеем ими по-умному распорядиться.

М) Множество необходимых условий (ключевые слова)

Очень сложно сделать все “по уму”, т.к. для этого надо знать и суметь обеспечить очень много необходимых условий. Перечислим отражающие эти условия ключевые слова и фразы:

1. Хороший научный руководитель программы, проекта, работ.
2. Хороший менеджер – системщик проекта, программы.
3. Хорошие системные администраторы на всех уровнях.
4. Научно-обоснованное перспективное стратегическое планирование развития.
5. Выбор и реализация уровня и варианта модернизации работающего или создания нового центра.
6. Правильный расчет и соблюдение основных показателей и нормативов (количества центров, ускорителей и других аппаратов, физиков, врачей, технологов и т.д.).
7. Современная нормативно-правовая база (СанПиНы, стандарты, приказы, инструкции, рекомендации и т.д.).
8. Грамотная постановка задачи (концепция, МТТ, МТЗ).
9. Гарантия адекватного финансирования всех этапов, в том числе и эксплуатации комплексов.
10. Грамотная и четкая организация работ, этапность и приоритетность.
11. Научное сопровождение всего процесса.
12. Грамотное проектирование.
13. Качественное и своевременное выполнение строительных работ.
14. Учет резервирования и возможностей развития.
15. Современная система подготовки квалифицированных кадров (медицинских физиков, инженеров, врачей, радиационных технологов).
16. Подготовка профессорско-преподавательского корпуса.
17. Система базового университетского образования.

18. Научно-образовательные центры на базе ведущих онкологических учреждений.
19. Подготовка компетентных в области атомной медицины управленцев.
20. Система воспитания кадров с необходимыми человеческими качествами для работы в специфических условиях на стыке физики и медицины.
21. Формирование и развитие научных школ.
22. Подготовка сыгранных команд, а не отдельных специалистов.
23. Достойная зарплата.
24. Возможность карьерного роста специалистов.
25. Здоровая и творческая атмосфера в коллективе.
26. Грамотное системное оснащение центров.
27. Правильная кадровая укомплектованность.
28. Качественное освоение техники и технологий.
29. Служба радиационной безопасности.
30. Служба гарантии качества.
31. Служба технического сервиса.
32. Служба медико-физического обеспечения.
33. Служба информационно-компьютерного сопровождения и системный администратор.
34. Система аттестации кадров и сертификации.
35. Система лицензирования центров.
36. Система технического аудита и аудита качества.
37. Критерии и методики оценки качества РТЦ.
38. Технологии создания и эффективного использования РТЦ.
39. Первоочередное создание и развитие "точек роста" и так называемых "центров компетенции" на базе ведущих онкологических учреждений.
40. Консолидация и активность национальных профессиональных общественных организаций.
41. Делегирование ряда полномочий по лицензированию, аттестации и сертификации профессиональным общественным организациям.
42. Объективность и компетентность конкурсных комиссий по закупке оборудования, по выбору проектных, строительных организаций и поставщиков оборудования.
43. Развитие отечественных разработок и производств радиотерапевтического оборудования.

Т.к. большая часть этих условий у нас обычно не обеспечивается, то создаются не-

эффективные РТЦ и центры ядерной медицины (ЦЯМ). Для обеспечения ряда условий потребуется очень много времени (десятки лет) и большие инвестиции.

Если применить балльную систему оценки обеспечения необходимых условий и просуммировать эти баллы, то можно для страны в целом, региона и конкретного медицинского учреждения оценить степень подготовленности и вероятность успеха модернизации.

Подготавливать и обеспечивать данные условия надо не хаотично, а по науке, разрабатывая и искусно реализуя целую технологическую цепочку специально для каждого случая модернизации.

И) Необходимо резко увеличить темпы приобретения и освоения радиотерапевтических ускорительных комплексов

Учитывая, что сегодня у нас всего лишь 100 ускорителей, т.е. 1 ускоритель на 1,4 млн. человек, а через 20 лет по прогнозам в высокоразвитых странах 1 ускоритель будет приходиться на 50 тыс. населения [13], нам для выхода на тот же уровень (при условии, что население России составит 150 млн. человек) потребуется 3000 ускорителей, т.е. при этом у нас должно быть 20 ускорителей на 1 млн. населения страны (также, как во всех высокоразвитых странах мира). Речь, конечно, идет об ускорительных комплексах, укомплектованных всем необходимым топометрическим, дозиметрическим и другим оборудованием.

Предположим для упрощения, что увеличение числа ускорителей будет происходить по прямой пропорциональной зависимости. Отталкиваясь от данных, приведенных в работе [13], за 20 лет число ускорителей на 1 млн. населения США должно увеличиться в 1,5 раза, в Европе – в 4 раза, а у нас – в 30 раз (см. рис. 1)

Для выхода на такой уровень необходимо, начиная с приобретения в первый год 30 комплексов, ежегодно увеличивать закупку на 20 штук, а в последний (20-й) год придется закупить уже 400 ускорительных комплексов. Заметим, что сегодня их приблизительно столько ежегодно закупается в США. Конечно, это просто несопоставимо с тем темпом, который наметился у нас сегодня, следовательно, его надо резко увеличить.

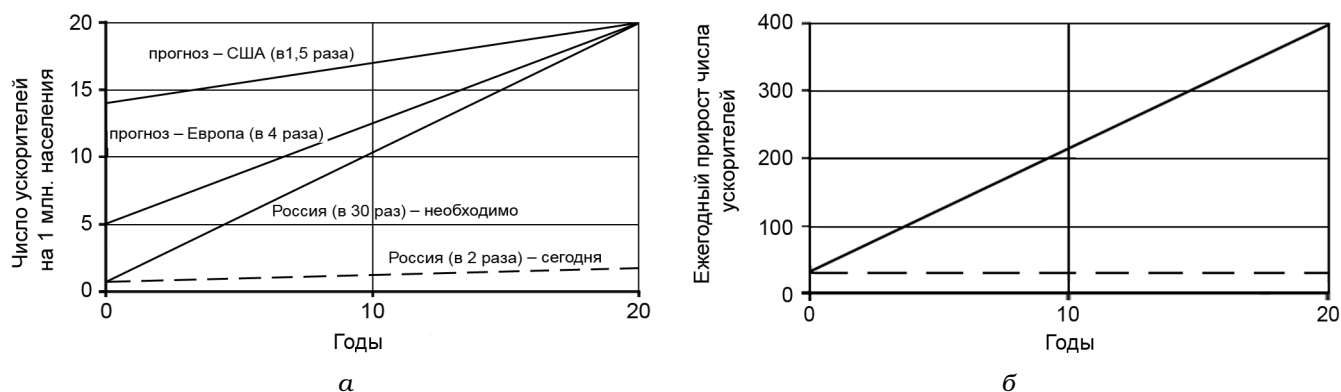


Рис. 1. Прогнозируемый, необходимый и сегодняшний рост числа ускорителей: а – рост числа ускорителей на 1 млн. населения, б – необходимый ежегодный прирост числа ускорителей в России

Заметим, что для упрощения нами не учтено естественное регулярное списание устаревшего оборудования (что потребует добавки в пределах 15–20 %).

Заметим также, что это должно повлечь аналогичные параллельные закупки диагностического, топометрического, дозиметрического и другого необходимого оборудования.

Если продолжать нынешнюю политику закупок, то через 20 лет у нас, с учетом списания устаревших, количество ускорителей достигнет всего 200 штук (т.е. будет всего 1 комплекс на 0,75 млн. населения). На рис. 1а показан пунктиром медленный рост числа ускорителей, а на рис. 1б – тоже пунктиром – отсутствие прироста закупок.

Таким образом, при сохранении нынешней политики закупок наше отставание от развитых стран не только не сократится, но даже возрастет. При этом учитывая, что закупки осуществляются без серьезной подготовки кадров и других условий, практически не повысится уровень оказания радиотерпевтической помощи онкологическим больным, а, значит, нынешние закупки носят лишь символический или рекламный политический характер.

О) Об организации резкого увеличения числа квалифицированных медицинских физиков

Нам нужна, в буквальном смысле, кадровая революция, т.к. уровень радиационной онкологии и её эффективности определяется не столько оборудованием, сколько квалифицированными специалистами.

При этом необходимы:

1. Резкое увеличение количества специалистов (в десятки раз) и значительное повышение их квалификации.
2. Срочное создание системы подготовки, повышения квалификации и сохранения кадров.
3. Срочное создание учебных центров на базе ведущих медицинских учреждений.

В подготовку кадров необходимо вкладывать минимум 10 % стоимости закупаемого оборудования. Ориентировочная стоимость обучения одного медицинского физика 1,0 миллион рублей в год.

Главной задачей кадрового обеспечения радиационной онкологии является подготовка самых дефицитных сегодня специалистов – медицинских физиков, которых сегодня в России лишь 250, т.е. 0,2 на 100 тыс. населения, что в 6 раз меньше, чем требуется в настоящее время, и из которых лишь 10 % являются квалифицированными [9, 13]. Через 10 лет по прогнозу их потребуются минимум 3,0 тысячи, а через 20 лет – 7,5 тысяч.

При этом в США и в среднем в Европе через 20 лет на 100 тыс. населения будет приходиться 5 медицинских физиков. Это вполне согласуется с прогнозируемыми для развитых стран показателями по оборудованию и количеству пациентов, получающих качественную лучевую терапию.

Рис. 2 иллюстрирует необходимый рост относительного числа медицинских физиков в России в сравнении с прогнозируемым ростом этого показателя в США и Европе, а также необходимый рост их абсолютного числа в России. При этом, если в точке отсчета за первый год будет подготовлено 100 таких специалистов, а затем ежегодный прирост будет уве-

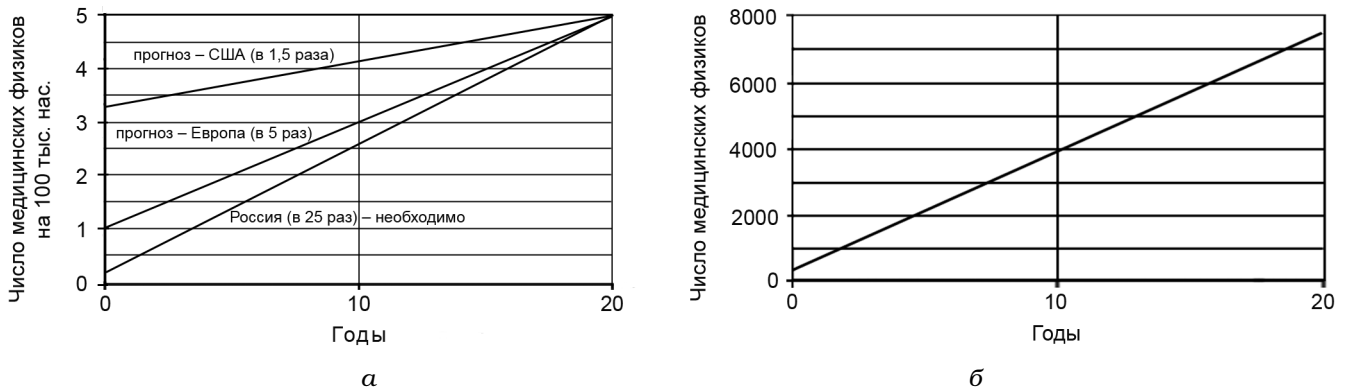


Рис. 2. Прогнозируемый и необходимый рост числа медицинских физиков: а – прогнозируемый рост числа медицинских физиков в США и Европе, а также необходимый рост в России на 100 тыс. населения, б – необходимый рост абсолютного числа медицинских физиков в России

личиваться еще на 50 человек, то через 10 лет ежегодный выпуск достигнет уровня – 500–600 человек, а план подготовки медицинских физиков будет реализован в указанные сроки и данная проблема будет решена. Конечно, это потребует постепенного создания не менее 10 специальных учебных центров на базе медицинских учреждений и не менее 20 кафедр на базе университетов. Для реализации этого плана нужна специальная программа и соответствующее финансирование.

Приведем для сравнения ситуацию во Франции, где в 2003 году были такие же плохие показатели кадрового обеспечения, что и у нас. Было около 300 медицинских физиков, правда, на в два раза меньше, чем у нас, население, и готовилось ежегодно лишь по 10 медицинских физиков. Во Франции, как и в ряде других стран, произошел ряд радиационных аварий, связанных с человеческим фактором и недостаточным количеством квалифицированных кадров, главным образом, именно медицинских физиков. После чего Министерством здравоохранения Франции была принята специальная программа резкого увеличения количества таких специалистов, минимум до 700, выделены необходимые средства, и в 2009 году их уже было подготовлено 100 человек. В ближайшие годы число подготовленных до квалифицированного уровня специалистов во Франции будет еще увеличено в 3 раза. Этот пример наиболее близок нам ситуационно.

II) Подготовка квалифицированных медицинских физиков – дело очень сложное

Надо принять за основу систему подготовки медицинских физиков, отработанную и рекомендуемую международной и европейской организацией медицинских физиков (ИОМР и EFOMP), существующую в США и в большинстве развитых стран Европы и мира.

Эта система в разных странах имеет некоторые различия, обусловленные различиями систем национального образования, однако основные моменты совпадают.

С учетом международного опыта и рекомендаций, а также особенностей существующей у нас системы образования и тенденций ее интеграции в европейскую систему, система подготовки медицинских физиков должна состоять из трех основных этапов:

Базовое университетское образование ~5,5 лет, состоящее из общего базового физико-математического образования (3 года) и первичной медико-физической специализации (2,5 года). Первые 3 года – это аналог бакалавриата и проходят только в стенах университета, а последующие 2,5 года – магистратура или инженерное образование, которые должны проходить, в основном, в стенах университета и не менее чем на 1/3 на клинической базе в специальном учебном центре. В рамках первичной медико-физической специализации очень важно получить углубленные знания в области радиационной физики, взаимодействия излучений с веществом, дозиметрии, защиты от ионизирующих излуче-

ний, радиобиологии, радиационной безопасности и т.д. На Западе такой учебный центр находится в университетской клинике. У нас, в связи с отсутствием в классических и технических университетах своих медицинских факультетов и клиник, либо надо создавать такие факультеты со своими клиниками, либо организовывать совместные научно-образовательные центры (НОЦ) по медицинской физике на базе ведущих медицинских научно-практических учреждений. Этот этап завершается выдачей *инженерного диплома или диплома магистра по специальности “медицинская физика”*. Но этот диплом (из-за отсутствия достаточного клинического опыта) дает право участвовать в лучевом лечении больных только под руководством более опытного медицинского физика и лишь при использовании технологий и оборудования 0-го и 1-го уровней сложности.

Последипломное образование – цикл углубленной специализации ~2–3 года. Стажировка на рабочем месте в клинике, приобретение минимально необходимого клинического опыта, ординатура, аспирантура и т.д. Процесс последипломного образования должен контролироваться Ассоциацией медицинских физиков России (АМФР). Этот этап должен проходить в учебном центре по медицинской физике на базе клиники ведущего медицинского научно-практического учреждения, обладающего оборудованием и технологиями минимум 3-го уровня сложности и квалифицированными специалистами. По окончании этого этапа специалист должен приобрести знания и опыт работы с оборудованием и технологиями 2–3-го уровня сложности и, сдав соответствующий экзамен, получить *сертификат “квалифицированного медицинского физика”*. Это сертификат (в соответствии со специальной системой аттестации) должна выдавать АМФР. Он должен быть признан соответствующими государственными органами здравоохранения и образования. Если на этом этапе, параллельно с профессиональным обучением и приобретением клинического опыта, специалист занимается научной работой, то он может защитить кандидатскую диссертацию, получить научную степень кандидата наук (аналог степени доктора наук в западных странах). Кроме того, очень полезно для профессионального роста начать приобретать опыт педагогической работы, заниматься руковод-

ством курсовых и дипломных работ студентов, проводя практические занятия и даже лекции.

Непрерывное профессиональное образование – приобретение достаточного клинического опыта, курсы повышения квалификации, освоение новых технологий, стажировка в ведущих мировых клиниках, участие в научных конференциях и конгрессах, публикации, педагогическая и научная деятельность и т.д. Этот этап должен контролироваться АМФР. Через 5 лет, в случае набора необходимого количества баллов по “системе кредитов”, специалист получает сертификат “*медицинского физика-эксперта*”, который должен быть признан государством. Данный сертификат должна также выдавать АМФР, которая будет осуществлять учет и контроль процесса непрерывного профессионального образования и аттестации специалиста. Этот сертификат должен давать право самостоятельной работы с оборудованием и технологиями минимум 4-го уровня сложности, выступать в качестве эксперта при разработке и оценке медико-физических проектов, вести педагогическую работу по подготовке квалифицированных медицинских физиков. Ведя в данной области науки исследовательскую работу, специалист может защитить докторскую диссертацию и получить звание профессора по правилам ВАК.

Медицинских физиков и инженеров надо готовить заранее. Модернизацию надо начинать с модернизации кадров, а не оборудования.

Поскольку сегодня идет оснащение клиник оборудованием минимум 2–3 уровня сложности, то к моменту его приемки и монтажа клиника уже должна быть соответствующим образом укомплектована командой квалифицированных медицинских физиков и инженеров. Это одно из основных правил азбуки и арифметики модернизации.

Эти специалисты должны по всем правилам осуществить приемку оборудования, участвовать в его наладке, проведении технических и дозиметрических испытаний, а затем начать его эксплуатацию, т.е. качественное облучение больных, которое без квалифицированных медицинских физиков и инженеров, невозможно.

Если к моменту монтажа оборудования клиника не будет укомплектована командой таких специалистов (что обычно имеет место) и только начнет решать эту проблему, то по-

хорошему она должна будет ее решать минимум два года, не начиная лечить больных. Значит, дорогостоящее оборудование будет простаивать.

Т.к. это уже явный криминал, то обычно идут на “скрытый криминал” и начинают лечить, доверяя жизнь и здоровье пациентов недоучкам. При отсутствии у нас системы серьезного аудита и контроля качества обычно это “сходит с рук”, и страдают только пациенты, но не те, кто должны за это отвечать.

Р) Рекомендации регионам

Многие регионы сегодня уже понимают необходимость создания современной эффективной лучевой терапии и приступают (хоть и с большим опозданием) к модернизации имеющихся отделений этого профиля. Но над ними при этом довлеют некоторые онкологические авторитеты, которые уверенно рекомендуют либо обходиться имеющимися каньонами, либо пристраивать лишь один-два каньона, независимо от того, об обслуживании какого населения идет речь.

Получается, что у нас в ближайшие 10–20 лет один ускоритель должен будет обслуживать в разных регионах от 0,5 до 5 млн. населения, в то время как в Европе сегодня в среднем один ускоритель обслуживает 200 тыс. населения, в США – 70 тыс. И в Европе, и в США процесс развития идет с такой скоростью, что через 20 лет один ускоритель у них будет приходиться на 50 тыс. населения (см. рис. 1). Т.е. радиационная онкология и онкологические больные в России заранее обрекаются на гораздо худшую перспективу, на некачественное лечение.

В данной ситуации разумно в каждом регионе разработать свою программу развития радиационной онкологии с целью выхода (возможно не сразу, а поэтапно) на те показатели по количеству и качеству ускорителей, медицинских физиков, РТЦ и т.д., которые позволят обеспечить высокое мировое качество лечения. При этом проектировать и строить надо с запасом, с учетом необходимого резервирования площадей для дальнейшего развития в течение 20 лет. Для этого необходимо иметь научный прогноз этого развития.

С) Стабильное качество гарантируют сыгранные профессиональные команды, а не одиночки

Говоря о кадровом обеспечении и квалификации кадров надо иметь ввиду не столько квалификацию отдельных специалистов (медицинских физиков или врачей), сколько квалификацию команды или даже уровень и наличие профессиональной школы. А это длительное время складывается из квалифицированных специалистов, степени их командной согласованности, традиций, наличия системы воспитания и подготовки молодых кадров (т.е. школы), стабильности развития.

Кадровое обеспечение, основанное просто на наличии одного-двух квалифицированных специалистов, может в одночасье исчезнуть с их уходом на более выгодные условия в другую организацию (чаще всего это коммерческие фирмы).

Таким образом, надо подбирать и готовить бригады, а затем обеспечивать их стабильную, комфортную и эффективную работу.

Т) Требуется увеличить количество радиотерапевтических центров (РТЦ) в России

Из элементарной арифметики выходит, что для размещения прогнозируемых через 20 лет 3000 ускорителей, например, в среднем по 5 в каждом РТЦ, необходимо иметь минимум 600 РТЦ. Учитывая, что у нас их сегодня только 140, да и то сильно устаревших, проводя их модернизацию и переоснащение, одновременно потребуются создать 460 новых РТЦ. Если этот процесс осуществлять равномерно, то в среднем ежегодно надо создавать по 23 новых РТЦ (см. рис. 3).

Создавать новые РТЦ надо на базе ряда городских онкодиспансеров (не имеющих сегодня лучевую терапию), крупных республиканских, краевых, областных, городских и отраслевых больниц, а также университетских клиник, занимающихся лечением онкологических заболеваний. Делать это надо под патронажем ведущих онкологических учреждений и в рамках единой онкологической службы.

Как модернизацию существующих, так и создание новых РТЦ, надо планировать очень аккуратно, грамотно, научно обоснованно. В

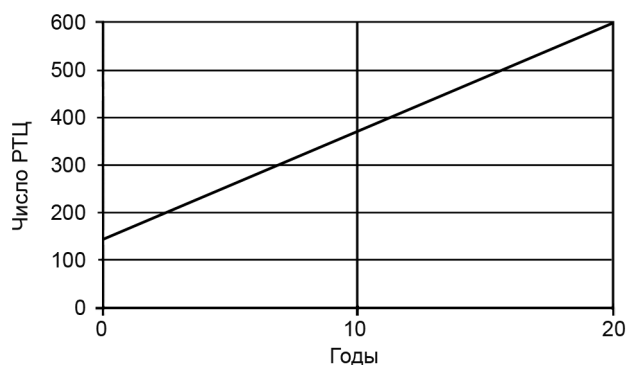


Рис. 3. Необходимый рост числа РТЦ в России

противном случае мы получим много своего рода медико-технических “зоопарков” и “ню-васюков”, огромные, попусту разбазаренные, и разворованные средства.

У) Уровни и варианты модернизации и создания новых РТЦ

Нельзя осуществлять произвольную модернизацию или построение нового РТЦ “на пустом месте” без учета условий, имеющегося “фундамента”, категории учреждения [3], уже достигнутого уровня сложности оборудования и технологии [2], финансовых и кадровых возможностей.

В связи с этим могут быть рекомендованы следующие уровни модернизации существующих или строительства новых РТЦ.

I. Малая модернизация, не требующая нового облучателя или топометрического оборудования, проектирования и строительства. Она включает в себя модернизацию имеющегося облучателя (например, низкоэнергетичного ускорителя) путем подвески к его головке многолепесткового коллиматора, приобретение новой системы планирования, нового клинического дозиметра, фиксирующих приспособлений и т.д.

II. Средняя модернизация, также не требующая приобретения дорогостоящего дополнительного облучателя, например, ускорителя, проектирования и строительства. Она включает в себя малую модернизацию с возможным приобретением рентгенотерапевтического аппарата и рентгеновского симулятора с ремонтом или реконструкцией существующих кабинетов. К средней модернизации относится так-

же и замена устаревшего гамма-аппарата на новый или на низкоэнергетический малогабаритный ускоритель.

III. Большая модернизация требует приобретения одного–двух новых радиотерапевтических аппаратов, научного планирования, проектирования и пристройки к существующему корпусу одного–двух каньонов для ускорителей плюс возможно реконструкции или ремонта имеющихся помещений для другого оборудования.

IV. Строительство нового корпуса для конформной фотонной и электронной дистанционной и контактной лучевой терапии, которое требует серьезного перспективного научного планирования (разработки прогноза и концепции развития радиационной онкологии в регионе, медико-технических требований к объекту и медико-технического задания на его проектирование и оснащение), научного сопровождения проектирования и всего процесса создания объекта

V. Строительство клинического центра адронной (протонной, ионной) терапии, которая относится к 5-ому уровню сложности. Оно должно осуществляться на базе уже существующего высокоразвитого онкорadiологического центра с конформной лучевой терапией 3–4 уровней сложности. Это потребует решения еще более сложных (чем в предыдущем варианте) проблем при научном планировании, проектировании, оснащении, подготовке кадров и т.д.

Оценка этих уровней, исходя из опыта и российских условий, приводится в табл. 1.

Выбор и реализация соответствующего уровня должны осуществляться продуманно и “по науке”.

К сожалению, сегодня Минздравсоцразвития и Правительство продвигают лишь два плохо отработанных варианта: большую модернизацию и создание “ню-васюков” – глобальных центров ядерной медицины. Причем под большую модернизацию выделяются лишь средства на закупку заранее predeterminedного стандартного набора оборудования (устаревшая тактика типовых решений), а глобальные проекты вообще сильно смахивают на глобальную авантюру. Совершенно очевидно, что такой подход приведет к разбазариванию и разворовыванию средств без желаемого эффекта.

Поскольку у нас 75 % отделений лучевой терапии имеют оснащение нулевого уровня

Таблица 1

Оценка опыта модернизации существующих и строительства новых радиологических корпусов в российских условиях

Уровни		Стоимость, млн. руб.	Срок выполнения	Проблема кадрового обеспечения	Нарушение лечебного процесса	Эффективность использования вложенных средств
1	Малая модернизация	10–15	3–4 месяца	Нет проблемы	Нет нарушения	90 %
2	Средняя модернизация	60–100	4–6 месяцев	Решается легко	Незначительное нарушение	70 %
3	Большая модернизация	500–1000	1,5–2,5 года	Решается с трудом частично на 30%	Полная или частичная остановка	30 %
4	Строительство нового корпуса для фотонной и электронной лучевой терапии	1500–3500	3–5 лет	Решается с огромным трудом, но не более, чем на 15%	Нет нарушения	10 %
5	Строительство клинического центра адронной (протонной и ионной) терапии	~6000–10000 и более	5 лет и более	Нет опыта	Нет нарушения	Нет опыта. Предположительно менее 5 %

сложности, то очевидно, что рационально у них начинать с малой и средней модернизации. Т.к. ранее было поставлено более 60 низкоэнергетических ускорителей без топометрии, с плохой системой планирования, без полноценной дозиметрии и других условий для обеспечения конформного облучения, то это легко обеспечить с помощью малой модернизации. Это также позволит подготовить кадры для последующей большей модернизации и сделает ее более эффективной.

Конечно, чем более высокий уровень модернизации планируется осуществлять, тем более высокие требования должны предъявляться к компетенции руководителей учреждений и научных руководителей проектов в организационно-экономических вопросах развития атомной медицины, в частности, в вопросах модернизации РТЦ. А таких руководителей у нас нет.

Ф) Форму, структуру и содержание объекта создают “архитекторы”, а не “продавцы”!

Если Вам надо построить дом, а тем более дворец, сначала Вы обращаетесь не к продавцам кирпичей, а к архитекторам.

Если Вам надо вылечить тяжелую болезнь, сначала Вы обращаетесь к врачу-специалисту по этой болезни, а не к продавцу лекарств.

Почему же уважаемые руководители при создании высокотехнологичных ядерно-физических центров медицинского назначения (например, радиотерапевтических) обращаются сначала к фирмам-продавцам оборудования, а не к своего рода “архитекторам” по созданию такого рода объектов (т.е. ученым медицинским физикам-системщикам)? Этому есть только два объяснения: некомпетентность или коррумпированность.

Кто может быть “архитектором” научно-технической модернизации и развития радиационной онкологии?

В нашем случае им может быть по образованию и профессии только медицинский физик или радиационный онколог. Но по роду деятельности это должен быть не узкий, а широкий специалист-системщик, серьезно занимающийся “архитектурой” модернизации и создания РТЦ, а также планирования развития радиационной онкологии. По менталитету нужен не просто хороший специалист, а ученый-исследователь, творец. Им не может быть ни продавец, ни проектировщик.

Вобщем-то, врач должен уметь хорошо лечить, используя сделанный для него другими специалистами ускоритель или радиотерапевтический центр.

Наука о стратегическом планировании и построении медико-физических систем – это своего рода “медико-физическая архитектура”. Сегодня в России этой наукой применительно к атомной медицине (или точнее к лучевой терапии и ядерной медицине) занимается на общественных началах и на инициативной основе только АМФР-ИМФИ. Это легко определить по публикациям.

Х) Хорошие и плохие фирмы-продавцы

Конечно, фирмы-продавцы бывают разные – и хорошие, и плохие. Обычно они хвалят оборудование, которое продают и которое, как правило, импортное, прошедшее испытания в условиях западных клиник. Поэтому на вопрос: “Хорошее ли это оборудование?”, чаще всего можно смело отвечать: “хорошее”. Но “фокус” совсем в другом. Гораздо важнее в наших условиях – кто и как его, это оборудование, продает, и что с ним происходит дальше.

Естественно, что для любого продавца его денежный интерес гораздо важнее интересов больных, врачей, российского здравоохранения. Какими бы хорошими людьми или специалистами коммерсанты ни были, они, прежде всего, продавцы, а “бытие определяет сознание”.

Если продавцу удастся хорошо продавать с помощью активной рекламы и хороших откатов, то ему не обязательно тратить силы и средства на помощь пользователю в организации эффективной эксплуатации этого оборудования. Т.е. у

него нет достаточной мотивации на это. И клиника, как правило, остается один на один с практически неразрешимыми проблемами.

Можно сформулировать два совета в стиле Козьмы Прутков:

- ✓ Даже если продавец “сладко, убаюкивающе поет”, *не верь ушам своим*.
- ✓ Если продавец изображает из себя “архитектора перестройки”, идеолога научно-технической модернизации и развития, *не верь глазам своим*.

Хороший продавец, стремясь к прибыли торгует честно, по правилам и не использует “бандитских приемов”.

Хороший продавец наукоемкого радиологического оборудования должен идти за наукой, уважать и слушать ученых, а не пытаться подкупать и подавлять их.

Он должен думать о реальной пользе для клиники, о своих дальних перспективах и своем добром имени.

Ц) Центры атомной медицины создавать надо, но не так

Вероятность успешной реализации тех глобальных проектов, которые сегодня запланировало Правительство (так называемые “центры ядерной медицины”) крайне низка. Очевидно, что любой серьезный проект должен иметь своего автора “архитектора”, научного руководителя, идеолога.

Будучи специалистом в данной области с 40-летним стажем и зная всех серьезных, компетентных и авторитетных в данной области ученых, я не знаю, кто из них является реальным автором и научным руководителем этих проектов (может, он засекречен?). Эти проекты продвигаются новоявленными чиновниками и бизнесменами с эпизодическим привлечением ряда хороших, но узких специалистов в качестве консультантов и “фигового листка”.

В этих проектах нет ни достаточно глубокой научной обоснованности, ни гармонии. Это, просто, своего рода “куча-мала”, куда впишутся все известные и модные направления. И чем дороже, тем лучше.

Учитывая предрасположенность чиновников к коррупции, отсутствие своего рода “Курчаговых” и других выше перечисленных условий (т.е. явную неподготовленность “среды обитания” таких объектов) трудно рассчитывать на успех реализации даже гораздо мень-

ших по масштабу проектов, а тем более проектов по созданию глобальных центров.

У Правительства и у Минздравсоцразвития нет идеолога в области развития атомной медицины и, следовательно, нет идеологии и стратегии развития. Без этого неизбежно разбазаривание, разворовывание средств и фактический провал проектов.

Сначала должен быть срочно подобран и назначен главный идеолог, научный руководитель, который будет разрабатывать стратегию развития, в том числе и план подготовительных мероприятий, будет иметь соответствующие полномочия, компетентно и ответственно осуществлять научное сопровождение работ, а затем можно брать за глобальные проекты.

Подготовленные мероприятия, проекты регионального значения и глобальные проекты должны быть между собой согласованы и синхронизированы в рамках общей идеологии и стратегии развития.

Ч) Что характеризует эффективность модернизации?

Что такое эффективность модернизации? Какие показатели ее характеризуют? Количество вложенных в нее средств? Безусловно, это важный показатель, но он еще не определяет эффективность.

Квадратные метры, огромные и красивые корпуса медицинских центров с хорошим электрообеспечением, отоплением, сантехникой и вентиляцией, перерезанные ленточки при их официальном открытии? Тоже нужно, но, конечно, это не главное.

Быстрота строительства и освоения средств? Иногда “поспешишь – людей насмешишь”.

Количество больничных коек и комфортные палаты? Чуть-чуть “теплее”, но не более того.

Количество и качество закупленного и установленного оборудования? Очень важный показатель. А что если это оборудование не используется или используется плохо (что у нас и происходит в 90 % случаев)?

Кадровое обеспечение? Да, но качественное и своевременное и в сочетании со всеми другими условиями и показателями, которых достаточно много (более 40).

Чтобы быть эффективной, модернизация должна быть системной и обеспечивать показатели и условия, о которых мы уже много раз

писали и говорили, но которые обычно (по причине некомпетентности управленцев) не обеспечиваются.

Ш) Школьник, и тот понимает необходимость перспективного планирования

Еще в школе мы усваиваем азбучную истину о том, что надо думать о будущем, все надо планировать и делать на перспективу.

Чтобы играть и выигрывать в шахматы на мастерском уровне надо, просчитывать на несколько ходов вперед.

Чтобы попасть туда куда надо, следует учитывать поправку на ветер и на течение.

Чтобы город не задыхался в пробках как сегодня, надо грамотно прогнозировать автомобильный бум, заранее строить многополосные дороги, развязки и т.д.

Чтобы, находясь в катастрофически отсталом состоянии в области развития онкологии, суметь выйти на мировой уровень качества, надо планировать модернизацию не на вчерашний или сегодняшний уровень, а, как минимум, на 10-летнюю перспективу, но еще лучше на 20 лет вперед. Ведь нельзя же перестраивать и строить корпуса каждые 5–10 лет под новое оборудование.

К сожалению, сегодня почти все федеральные и региональные проекты модернизации радиологических клиник по количеству ускорителей, каньонов, радиотерапевтических центров, медицинских физиков, по площадям и т.д. ориентированы на вчерашний день, т.е. на уровень развитых стран по состоянию 15-летней давности.

Щ) “Щепки летят...”

“Лес рубят – щепки летят” – по этому принципу сегодня действует руководство нашего здравоохранения в области атомной медицины. Но ее развитие – это не рубка леса, и большие потери человеческих жизней и денежные затраты – это не щепки.

Очень не просто создавать хорошо работающие клиники, еще сложнее создавать энергетические и научные ядерно-физические объекты, но в сотни раз сложнее создавать эффективные ядерно-физические клиники. При стыковке медицины и физики имеет место эффект

своего рода резонанса сложности проблем. И абсолютно несерьезно, если кто-то берется за это, не учитывая этого резонанса, не имея базового образования в области медицинской радиационной физики и инженерии, не изучив как ученый проблему и технологии создания и эксплуатации таких объектов, не приобретя необходимого практического управленческого опыта в данной области. Ни просто хорошие медицинские физики, ни врачи (радиологи или онкологи), ни бизнесмены, умеющие хорошо решать свои более узкие профессиональные или коммерческие задачи, не имеют морального права браться за решение данной системной задачи. Юридически, к сожалению, это не запрещено.

Безграмотные авантюристы – те, кто хватаются за проектирование, строительство и оснащение ядерно-физических клиник, считая, что они потом где-то наберут специалистов, может, переманят, может вызовут из-за границы, и все будет работать. Даже, если удастся вернуть из-за границы десятков другой специалистов одиночек за большие деньги, это не решит проблемы.

Представьте себе по аналогии, что мы имеем военные объекты, оснащенные самым современным оружием (в том числе ракетно-ядерным), но нет национальной системы подготовки и сохранения квалифицированных офицеров, инженеров. А организаторы либо об этом умалчивают, либо говорят, что это не проблема – мол, наберем. Это ли не авантюра? Аналогичную ситуацию мы имеем сегодня для атомной медицины.

Даже если кому-то в какой-то клинике и удастся каким-то чудом подобрать или подготовить одного-двух гениев – это не решит проблемы.

Нужна отлаженная и стабильная система подготовки, сохранения, комфортного обитания и слаженной работы целых команд специалистов, объединенных в армию. Нужны научные школы. А где взять для этого преподавателей и учебные центры? Простая арифметика свидетельствует о чрезвычайной сложности проблемы.

Чтобы имеющийся десяток высококвалифицированных медицинских физиков-преподавателей хотя бы увеличить в три раза (до 30 для полноценного укомплектования лишь одного учебного центра) потребуется минимум 10 лет. Такой центр сможет готовить порядка сот-

ни новых специалистов в год, а их надо будет готовить ежегодно порядка 600.

Нужна система сервисного обеспечения, контроля и гарантии качества, технического аудита. На все это нужно будет очень много специалистов. Потребуется обеспечить 40 различных условий. На все это в России потребуется не менее 10 лет.

Таким образом, простая арифметика опровергает хаотичную политику руководителей нашего здравоохранения в области атомной медицины, из-за которой сегодня “щепки летят”.

Э) Эволюционный путь создания и развития медицинских атомных производств

Многие руководители промышленных министерств, ведомств, корпораций, НИИ и других организаций строят планы и запрашивают средства под разработки и освоение производств таких сверхсложных аппаратов, как, например, МРТ на 3 Тл, гамма-наиф, кибер-наиф, электронные и протонные ускорительные комплексы, ПЭТ-центры, оборудование для нейтронно-соударной и нейтронно-захватной терапии и тому подобное, предполагая превзойти лучшие зарубежные аналоги.

На первый взгляд это может показаться правильным и патриотичным. Однако эти руководители часто не представляют себе “размеры бедствия” и ту “пропасть”, в которой мы оказались в области медицинских атомных научных разработок и производств. Нельзя браться “местечково” за решение этих задач, не имея инфраструктуры особых институтов, лабораторий, производств, научных школ и армии различных специалистов, компетентных и опытных именно в данной медико-технической области. А этого у нас сегодня нет ни в одной организации и в России в целом. Одиночки проблемы не решат.

И решать проблему надо только эволюционным путем, на стратегическом уровне и максимально быстро.

А начинать и здесь надо с подготовки не единиц, а армии специалистов, создания структур, научных школ и т.д. Конечно, надо создавать совместные производства с зарубежными компаниями, а не изобретать “деревянный велосипед”. И на это уйдет не меньше 10 лет. Только в этом случае можно будет строить

такие планы с высокой вероятностью их успешной реализации.

Ю) “Ювелирное” научное медико-физическое искусство и консолидация профессионалов – залог успеха

Развитие атомной медицины и медицинских атомных проектов (МАП) требует не просто научного подхода, а “ювелирного” научного искусства на стыке физики, медицины, экономики и многих других областей знаний. Требуется “ювелирное” медико-физическое искусство.

Только в условиях консолидации всех здоровых сил общества, всех компетентных и заинтересованных организаций и специалистов, их согласованных действий в едином порыве, возможны успешная модернизация и развитие атомной медицины и, особенно, радиационной онкологии в России.

Особо важное значение имеют согласованные действия всех профессиональных общественных организаций, совместно разработанная и продвигаемая ими стратегия и программа развития. Без этого невозможно влиять на политику правительства и руководства здравоохранения, а значит, никаких серьезных результатов не удастся добиться.

Я) Ядерные и атомные проекты в медицине – это очень серьезно

Если бы в свое время не было политической воли Сталина, властных полномочий Берия, энергии и компетенции Курчатова с целой плеядой великих ученых физиков-атомщиков, созданных ими под атомный проект научных школ и специальных вузов (МИФИ и др.), целых атомных городов с институтами, лабораториями, производствами и полигонами и т.д., то не было бы в СССР ни атомной бомбы, ни атомной энергетики.

Конечно, времена поменялись, власть захватили чиновники и коммерсанты, нет ни политической воли, ни полномочий, ни научного лидера и плеяды великих ученых.

Меняются приоритеты: ослабеваает нужда в атомной бомбе, остается интерес к атомной энергетике, но резко возрастает в мире интерес к атомной медицине, которая по своей социаль-

ной значимости, возможностям и перспективам выходит на первое место.

К сожалению, ни наше Правительство, ни бизнес вовремя не сориентировались, еще этого не осознали и до этого не созрели. Сегодня атомной медициной пытаются заниматься “по ходу” и понемногу с разных сторон и Правительство, и Минздравсоцразвития, и “Роснано”, и Росатом, и Ростехнологии, и регионы, “кто во что горазд”. В условиях такого разномыслия и неразберихи неизбежно разбазаривание и разворовывание средств без позитивного результата.

Эти средства вкладываются и все равно будут вкладываться независимо от того, будет ли единый МАП или нет. Жизнь заставит. Только результат будет разный. Если будет продолжаться разномыслие, то 90 % средств пропадет.

Общая финансовая инвестиционная составляющая МАП оценивается нами в 5–6 триллионов рублей в течение 20 лет. Это требуется для выхода в мировые лидеры. Сюда входят и медицина, и наука, и образование, и производство. Эти средства должны складываться из федерального, регионального бюджетов и вложений бизнесменов.

Общее стратегическое руководство должно осуществляться государством с помощью единого мозгового центра во главе с очень компетентными в данной области, авторитетными и энергичными учеными.

Список литературы

1. *Костылев В.А.* Медико-физическое обеспечение сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов. // *Мед. физика*, 2005, № 2(26), С. 9–15.
2. *Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А.* Концепция проекта “Создание системы высокотехнологичных онкорadiологических центров”. // *Мед. физика*, 2006, № 2(30), С. 5–19.
3. *Костылев В.А.* Обоснование и пути реализации Медицинского атомного проекта. // *Мед. физика*, 2006, № 4(32), С. 70–76.
4. *Костылев В.А.* О развитии и внедрении медицинских ядерно-физических технологий в России. // *Мед. физика*, 2007, № 2(34), С. 5–17.
5. *Костылев В.А.* О подготовке медицинских физиков. // *Мед. физика*, 2007, № 3(35), С. 5–19.

6. Костылев В.А. О научном подходе к планированию высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. // Мед. физика, 2007, № 4(36), С. 5–15.
7. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. и соавт. Радиация и хирургия. Оценка ситуации и взгляд в будущее. // Мед. физика, 2008, № 1(37), С. 5–8.
8. Костылев В.А. Почему мы получаем неэффективные онкорadiологические комплексы. // Мед. физика, 2008, № 2(38), С. 5–19.
9. Костылев В.А. Предложения о системном развитии атомной медицины и медицинской физики в России. // Мед. физика, 2008, № 3(39), С. 8–29.
10. Костылев В.А. Стратегия создания и развития радиотерапевтических центров. // Мед. физика, 2008, № 4(40), С. 5–15.
11. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Атомная медицина: обоснование, систематизация и пути развития. // Мед. физика, 2009, № 1(41), С. 5–14.
12. Наркевич Б.Я., Костылев В.А., Левчук А.В. и соавт. Радиотерапевтические риски и радиационные аварии в лучевой терапии. // Мед. физика, 2009, № 1(41), С. 31–38.
13. Костылев В.А. Анализ состояния радиационной онкологии в мире и России. // Мед. физика, 2009, № 3(43), С. 5–20.

THE ABC AND ARITHMETIC OF THE SYSTEMATIC MODERNIZATION OF RADIATION ONCOLOGY

V.A. Kostylev

Association of Medical Physicists in Russia,

Institute of Medical Physics and Engineering, Moscow, Russia

The development technology of radiation oncology, the creation of efficient radiotherapy centers and their modernization are serious tasks. Despite our catastrophic backwardness in this field, many unsolved serious issues, lack of qualified staff and funds shortage we can reach the highest level of cancer patients treatment if we act wisely. To that end it's necessary to provide the competent scientific guidance and make every effort.

The current policy of Health Ministry in this field leads to the still more backwardness of Russia from the development countries and actually a number of developing countries and prevents from increasing the treatment quality. The article gives the main and elementary notions and arithmetic estimates of the main indexes of our development in the radiation oncology which are required to achieve the radiation treatment quality of the advanced develop countries.

Key words: radiation oncology, modernization, truism, arithmetic estimates, necessary conditions

E-mail: amphr@amphr.ru

КАК ЛУЧШЕ ОРГАНИЗОВАТЬ ПРОЦЕСС МОДЕРНИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ?

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России, Москва
Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

В статье предлагается гибкая модель модернизации и развития радиотерапевтических центров в России. Рассматриваются различные варианты модернизации, и оценивается их стоимостью. Даются некоторые советы и рекомендации по организации процесса модернизации и развития радиационной онкологии.

Ключевые слова: радиотерапевтические центры, варианты модернизации, рекомендации

Введение

Данная статья является продолжением серии работ, посвященных разработке медицинской атомной стратегии, и дополнением двух предыдущих [1, 2], где был дан анализ состояния радиационной онкологии в мире и в России. Там же была показана необходимость более гибкой системы модернизации и развития радиотерапевтической службы в России, включающей в себя 5 уровней [2], т.е. необходимость специальной программы модернизации.

В статье предлагается лишь модель научно-обоснованного подхода к модернизации. Конкретная программа должна разрабатываться после принятия политического решения на уровне руководства страны.

“Центр тяжести” модернизации при этом должен быть смещен в сторону функционирующих, но плохо оснащенных клиник, которых большинство. При этом выбор варианта модернизации, естественно, должен зависеть от целого ряда условий: имеющегося оборудования и помещений, наличия кадров, уровня их квалификации, финансовых возможностей, населения, заболеваемости, региональной программы развития и т.д. Т.е. нельзя всех “грести под

одну гребенку”. Перед разработкой концепции модернизации и развития лучевой терапии в России и выбором варианта модернизации для каждой клиники, необходимо провести обследование практически всех медицинских учреждений, имеющих подразделения лучевой терапии. Только так можно будет максимально рационально и с минимальными потерями реализовать программу модернизации.

Занимаясь модернизацией, изначально надо руководствоваться тремя универсальными правилами: “доза – эффект”, “во всем нужна система” и “главное – качество”.

Под “дозой” мы подразумеваем количество денег, аппаратов, центров, специалистов и т.д. необходимое для получения положительного эффекта. Количество переходит в качество.

О системе – это обязательность системного подхода на всех этапах, всегда, везде и во всем. “Система, система и еще раз система”.

Качество – это обеспечение и постоянный контроль качества всей системы при гарантии безопасности, в том числе качество системы управления кадров, оборудования, технологий и результатов лечения. Для оценки качества надо использовать объективные количественные критерии.

О программе модернизации

Необходима долгосрочная Программа модернизации и системного развития лучевой терапии, состоящая из целого ряда подпрограмм, имеющих, с одной стороны, самостоятельное значение, и в то же время тесно и гармонично связанных между собой.

1. С чего надо начинать? С самого простого. Наиболее быстрый, наибольший экономический и социальный эффект дают относительно простые малая и средняя модернизация, т.к. к ним готово наибольшее число имеющихся в России медицинских учреждений (в том числе малых и средних). Как правило, это “бедные”, очень плохо оснащенные и не имеющие хорошей медицинской физики клиники на периферии.

Любую модернизацию надо начинать с модернизации мозгов, первый шаг которой рационально осуществлять одновременно с малой и средней модернизацией и на их фоне.

Необходимо разработать и реализовать “Подпрограмму малой и средней модернизации”. Это будет своего рода “скорая помощь” для клиник, находящихся по сути в аварийной ситуации. Эта подпрограмма должна включать в себя в максимальном варианте обновление гамма-аппарата (если это требуется), приобретение либо обновление рентгенотерапевтического аппарата, приобретение рентгеновского симулятора, подвеску к имеющемуся ускорителю на 5 МВ, многолепесткового коллиматора и новой системы планирования, а также обновление аппаратуры для клинической дозиметрии, приобретение и освоение системы иммобилизации пациента и гарантии качества облучения.

Такой модернизацией должно быть охвачено более 80 медицинских учреждений, т.е. более 60 % клиник, имеющих подразделения лучевой терапии. Необходимо будет выделять ежегодно 20 учреждениям по 80 млн. руб. Т.обр., для осуществления этой подпрограммы потребуется 4 года и всего лишь около 6,4 млрд. руб. (по 1.6 млрд. руб. в год).

2. Так как большая модернизация радиологических корпусов требует заблаговременной, серьезной и длительной подготовки и научного планирования, проектирования, серьезной и длительной подготовки кадров и т.д., для этого необходима соответствующая “Подпрограмма большой модернизации”. Большая модернизация и сегодня проводится в рамках

совершенствования онкологической службы, но без концепции, научного обоснования, планирования, сумбурно и неэффективно. С помощью такой подпрограммы можно будет упорядочить эту модернизацию.

При этом в каждое учреждение должны будут поставлены 1–2 ускорителя с мультифоколлиматором, системами IMRT, IGRT и т.д., 1 аппарат для брахитерапии, 1–2 аппарата для топометрии (РС, КТ), оборудование для физической модификации лучевого лечения (гипертермия, гипотермия, магнитотерапия и др.), системы для клинической дозиметрии и дозиметрического планирования, информационного компьютерного обеспечения, иммобилизации пациентов, гарантии качества и т.д. С такой модернизацией сегодня в состоянии с трудом справиться (и то только при хорошем научном сопровождении) не более 20 онкологических учреждений. Хотя “замахнуться” на нее хотят многие. Еще 20 учреждений созреют до этого лет через пять в результате малой и средней модернизации и подготовительных мероприятий.

Эта программа должна включать подготовительный этап (не менее 2-х лет) для научного планирования, проектирования, подготовки кадров, а также этап строительства и оснащения (не менее 2-х лет) и этап освоения технологий (не менее года). Администрация региона и учреждение должны знать о включении в эту программу и о планируемом выделении средств на проектирование, строительство и оснащение минимум за 2 года до начала проектирования, чтобы успеть подготовиться и не устраивать “штурмовщину”.

Для осуществления этой подпрограммы потребуется 4 года и около 20 млрд. руб. (по 5 млрд. руб. в год). Охватит она 40 учреждений, и на каждое потребуется выделить по 500 млн. руб.

3. Расчеты показывают [1, 2], что в России для выхода на мировой уровень качества лечения, кроме модернизации существующих, потребуется в течение 20 лет создать около 500 новых радиологических корпусов с оборудованием и технологиями 3–4 уровней сложности. При этом каждый корпус должен будет включать в себя порядка 4–5 ускорителей (или больше), а также весь набор другого оборудования из расчета показателей оснащения радиационной онкологии в развитых странах (с учетом их экстраполяции). Так как строительство новых радиологических корпусов требует еще более серьезной и длительной подготовки, еще большего

объема работ по проектированию, строительству, оснащению, подготовки кадров и т.д., чем модернизация существующих, необходима специальная “Подпрограмма строительства новых радиологических корпусов для конформной фотонной и электронной лучевой терапии”.

Таким образом, это будет главная, самая сложная и дорогостоящая Подпрограмма. Ежегодно придется строить по 25 новых корпусов. Каждый корпус будет стоить порядка 1,5–3,0 млрд. руб. (т.е. ежегодно потребуется выделять по 50 млрд. руб.). Для осуществления этой подпрограммы потребуется не менее 20 лет и в общей сложности 1 триллион руб.

4. Для дальнейшего развития лучевой терапии и выхода ее на 5-й уровень сложности на базе наиболее “продвинутых” уже существующих федеральных и региональных ведущих онкорadiологических учреждений, а также в рамках проектирования новых корпусов, и в мегаполисах и в регионах в перспективе должны планироваться и создаваться в качестве «добавок» к этим клиникам ПЭТ-центры, центры протонной и ионной терапии. Этому должна быть посвящена особая “Подпрограмма создания клинических протонных, ионных и ПЭТ центров”.

Такое логичное и естественное развитие “продвинутых” онкорadiологических учреждений, с одной стороны, позволит получить большой лечебный и экономический эффект, а с другой – поддержать развитие “точек роста”, в том числе и центров по подготовке кадров.

Сегодня можно считать более или менее готовыми к такой “добавке” по уровню радиологической компетенции не более 5 онкорadiологических учреждений. Через 5 лет к использованию протонов и ионов “дозреет” еще 5, а через 10 лет еще 30 учреждений. Каждая такая «добавка» потребует порядка 7 млрд. рублей. Эта подпрограмма при охвате 40 учреждений потребует 280 млрд. руб. и ее реализация займет около 20 лет при осуществлении сначала по одному такому проекту в год, затем по два и по три проекта ежегодно.

При оценке стоимости этой подпрограммы были использованы нынешние стоимости протонных и ионных ускорителей и гантри. Однако в результате разработки новых технических решений возможно существенное снижение затрат.

5. Отдельная подпрограмма должна быть посвящена созданию системы новых глобальных Научных широкопрофильных медицин-

ских атомных центров, включающих конформную лучевую терапию, ядерную медицину (радионуклидную диагностику и терапию с открытыми источниками), лучевую диагностику, ПЭТ-центр, центр протонной и ионной терапии, нейтрон-соударную и нейтрон-захватную терапию, учебные и сервисные структуры и т.д. Эти центры должны быть ориентированы как на научные и лечебные, так и на производственные и образовательные задачи.

Кстати, их правильнее называть либо “Центрами атомной медицины”, либо “Радиологическими центрами”, а не “Центрами ядерной медицины”, т.к. к ядерной медицине относят гораздо более узкую область применения только открытых радионуклидных источников [13].

Создание центров атомной медицины – это сверхсложная и рискованная в наших современных условиях задача. Вероятность успеха при этом практически равна нулю при их создании “в чистом поле” и “с чистого листа” под администрированным управлением чиновников и коммерсантов, без научного руководства, крупных ученых-организаторов стратегического уровня, компетентных и опытных именно в области планирования и создания таких объектов. Так как планируемые сегодня проекты таких центров вызывают в этом смысле у большинства специалистов большие сомнения, необходимо произвести их глубокую научную экспертизу. В противном случае они могут оказаться очень малоэффективными, а финансовые вложения в их создание напрасными. Создание таких глобальных центров требует очень глубокой научной проработки и длительной подготовки. Поспешность здесь ни к чему хорошему не приведет.

Вообще в России потребуется создание не более 7 таких Центров атомной медицины, стоимостью порядка 10–15 млрд. руб. каждый. Таким образом, общая стоимость этой подпрограммы составит порядка 100 млрд. руб., а реализацию ее лучше растянуть на 20 лет, осуществляя по одному такому проекту каждые 4–5 лет.

6. Очень важным для развития лучевой терапии в России с социально-политической и экономических точек зрения является создание отечественной медицинской атомной науки и промышленности. Этому, естественно, должна быть посвящена особая подпрограмма, предназначенная для организации научных разработок и медицинских атомных производств.

Учитывая практически полное отсутствие у нас этой отрасли (по сравнению с тем, что имеется в США, Европе, Японии, Китае и ряде других стран), ее развитие придется начинать, можно сказать, с нуля. И это потребует огромных начальных инвестиций. Если учитывать радиационную онкологию, ядерную медицину и лучевую диагностику, то вложения только на создание фундамента отечественной атомной науки и промышленности составят минимум 300 млрд. руб. в течение первых 10 лет. В последние 10 лет эти вложения должны будут окупиться, а дальнейшее развитие будет финансироваться за счет прибылей с продажи оборудования

7. Специальная “Подготовительная подпрограмма” должна быть посвящена созданию системы подготовки, повышения квалификации и сохранения кадров (медицинских физиков, инженеров, лучевых терапевтов, радиационных технологов и т.д.), созданию учебных, сервисных, аудиторских и других инфраструктур, а также нормативно-правовой базы.

Учитывая очень малое количество квалифицированных преподавательских кадров по медицинской физике, имеющих достаточный клинический опыт, их преимущественную концентрацию в Москве на базе функционирующего научно-образовательного центра АМФР (при участии ИМФИ, РОНЦ, МИФИ, МГУ, РМАПО), необходимо использовать этот центр (соответствующим образом его укрепив и расширив) для подготовки, в первую очередь, преподавательских и руководящих кадров для региональных центров. Этот центр должен играть роль точки роста, которая будет “тиражировать” аналогичные учебные региональные центры.

Т.обр., по выше сделанным оценкам вся Программа модернизации и развития потребует вложения 1,7 триллиона руб. в течение 20 лет.

Здесь приведены ориентировочные цифры. Они основаны на регулярных мониторингах АМФР, проводимых как по собственной инициативе, так и в рамках сотрудничества с МАГАТЭ. Ни Минздравсоцразвития, ни другие российские организации таких исследований и анализа ситуации не проводили и не проводят. Поэтому в случае проведения новых мониторингов, естественно, возможны некоторые уточнения и корректировки указанных подпрограмм и всей Программы.

Некоторые советы по организации процесса модернизации

1. Отсталую и “тяжелобольную” сегодня нашу лучевую терапию как в центре, так и на периферии надо поднимать по-умному и постепенно. Бесплезно просто имитировать лечение (плацебо) этого запущенного тяжелого недуга. Лишь временно облегчат ситуацию, но не вылечат паллиативные меры. Опасно оснащать слабые в физико-техническом отношении клиники роботизированными установками для лучевой терапии, ускорителями протонов и ионов, т.е. прибегать к своего рода “шоковой терапии”. На “крутые технологии” могут и должны замахиваться только самые продвинутые, имеющие мощную медицинскую физику, медицинские центры.

2. “Модернизацию надо начинать с модернизации кадров, а не оборудования” [2].

3. Финансирование подпрограмм модернизации можно осуществлять “вскладчину на троих”: из федерального бюджета, регионального бюджета и за счет спонсоров. Вкладывать и осваивать средства надо поэтапно.

4. Обязательным условием модернизации является научное сопровождение, которое необходимо практически на всех этапах: планирования, проектирования, строительства (контроль ученых и проектировщиков), подготовки кадров, оснащения и освоения технологий, эксплуатации (организация медико-физического сервиса).

5. Особо важное значение имеет грамотная научно-обоснованная постановка задачи (концепция, МТТ, МТЗ). Ученые к созданию радиотерапевтических центров обычно привлекаются не на стадии проектирования, а лишь на стадии анализа причины “катастрофы”. Это грубая ошибка. Как говорил Конфуций: “Если неправильно начать, то есть мало шансов правильно закончить”.

6. Те проектировщики, которые предлагают себя на тендере без научного сопровождения (это обычно выполняет в качестве субподрядчика специализированная научная организация), не должны, во избежание ошибочной постановки задачи, рассматриваться как претенденты на роль генпроектировщика. Отсутствие высококвалифицированного научного сопровождения – первый и главный признак некомпетентности генпроектировщиков (как бы они себя ни хвалили, и кто бы их ни поддерживал) в области создания медицинских атом-

ных (радиологических) объектов. Проект, выполненный без научного сопровождения, обречен на провал.

7. Как правильно организовать процесс оснащения? Процесс оснащения очень сложный и наукоемкий. Он включает в себя: выбор комплекса и типа оборудования, выбор производителя, выбор поставщика, выбор комплектации, подготовка ТЗ для тендера, проведение тендера, выработка условий контракта, оптимизация стоимости, контроль качества поставок и условий контракта, организации подготовки помещений к монтажу, контроль и сопровождение монтажа и запуска оборудования, определение штатного расписания и подбор кадров, организация процесса обучения кадров и освоения технологий, разработка инструкций, тестирование характеристик оборудования на предмет их соответствия ТЗ, подготовка и оформление разрешительных документов для начала эксплуатации, организация системы контроля и гарантии качества, организация медико-физического и технического сервиса.

Все это требует компетентного научного сопровождения при участии высококвалифицированных кадров медицинских радиологических физиков и инженеров. Без такого научного медико-физического сопровождения ничего работать не будет.

8. Как лучше организовать тендер на закупку оборудования – закупать сразу все оборудование “в кучу” или по частям? Опыт показал, что в наших условиях это лучше делать по частям и поэтапно. Увязывать все в единую систему лучше умеют не фирмы, осуществляющие комплексные поставки (т.е. продавцы), а организация, осуществляющая системное научное сопровождение проекта (т.е. медицинские физики-системщики). Именно она должна этим заниматься и за это отвечать, если в клинике нет своей мощной компетентной медико-физической службы. А ее почти нигде нет.

9. Какое оборудование выбирать (самое “крутое” или нет)? Ответ – для кого какое. Это решается индивидуально в рамках формирования МТТ, выполняемого учеными, а не под диктовку продавца.

10. Какую фирму-поставщика выбирать?

Во-первых, у которой самая хорошая репутация, самый хороший сервис, самая лучшая система обучения и тренинга. Качество основного радиотерапевтического оборудования, производимого известными фирмами (Вариан, Сименс, Электа) поставляемого разными про-

давцами сегодня на наш рынок одинаково хорошее. Некоторые различия по техническим характеристикам не имеют для нашего покупателя принципиального значения. Надо различать производителя и поставщика. Это совершенно разные вещи. Иногда поставщик (продавец) своей некомпетентной и недобросовестной работой дискредитирует хорошее оборудование. При плохой организации процесса продажи-закупки, поставок, монтажа и запуска оборудования, при несвоевременной и плохой подготовке кадров, при плохой организации технического и медико-физического сервиса и т.д. даже хорошее оборудование работать не будет.

Во-вторых, выбор оборудования и фирмы поставщика надо увязывать с оснащением того куратора-ведущего медицинского центра, на школу, научно-методическую и шефскую помощь которого ориентирован данный онкодиспанер (или больница). В этом случае, естественно, эффективность шефской помощи по освоению и использованию технологий будет максимальной, т.к. ученики будут иметь одинаковое с учителями оборудование. Кроме этого будет возможность реализации совместных протоколов лечения и научных исследований.

11. Как быть с гамма-аппаратами? В развитых странах от них активно избавляются, т.к. гамма-аппарат является “экологически грязным” (требуется зарядка кобальтом, перезарядка, утилизация и захоронение радиоактивного источника). Он используется в основном для паллиатива, и не позволяет осуществлять достаточно конформное облучение. По сравнению с ускорительным “скальпелем” гамма-аппарат – это “топор”. Его при возможности заменяют на ускорители с излучением 5 МВ, которые и по надежности, и по цене сегодня уже не проигрывают, но выигрывают во всем остальном.

Однако, если имеющийся каньон из-под гамма-аппарата по каким-либо причинам (защита, размер и т.д.) не пригоден для 5-МеВного ускорителя, в него при модернизации можно поставить новый гамма-аппарат. Но при этом нет смысла покупать в два раза более дорогой “импортный топор”. Наши “Рокусы” достаточно хорошо себя зарекомендовали. Они просты в эксплуатации и надежны. Для них практически во всех регионах налажено хорошее сервисное обслуживание.

12. Выбор проектировщиков, оборудования и фирм-поставщиков вообще лучше осуществлять по рекомендации компетентной на-

учной организации и специалистов, которые постоянно занимаются мониторингом ситуации в данной технологической области, а также сами разрабатывают стратегию и тактику модернизации радиационной онкологии. Только так можно не промахнуться в этом вопросе.

13. Тем руководителям и специалистам, которые собираются всерьез заниматься модернизацией и развитием радиационной онкологии, рекомендуется для начала ознакомиться с серией публикаций, посвященных этому вопросу [1–15]. Все они имеются в библиотеке АМФР в журнале “Медицинская физика” и на сайте АМФР www.amphr.ru в сборнике научно-методических материалов “Медицинская атомная стратегия”.

Это, безусловно, будет интересно, полезно и позволит избавиться от многих ошибок.

Список литературы

1. Костылев В.А. Анализ состояния радиационной онкологии в мире и России. // Мед. физика, 2009, № 3(43). С. 5–20.
2. Костылев В.А. Азбука и арифметика системной модернизации радиационной онкологии. // Мед. физика, 2010, № 1(45), С. 5–23.
3. Костылев В.А. Медико-физическое обеспечение сложных радиационных терапевтических и диагностических комплексов. // Мед. физика, 2005, № 2(26), С. 9–15.
4. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. Концепция проекта “Создание системы высокотехнологичных онкорadiологических центров”. // Мед. физика, 2006, № 2(30), С. 5–19.
5. Костылев В.А. Обоснование и пути реализации Медицинского атомного проекта. // Мед. физика, 2006, № 4(32), С. 70–76.
6. Костылев В.А. О развитии и внедрении медицинских ядерно-физических технологий в России. // Мед. физика, 2007, № 2(34), С. 5–17.
7. Костылев В.А. О подготовке медицинских физиков. // Мед. физика, 2007, № 3(35), С. 5–19.
8. Костылев В.А. О научном подходе к планированию и проектированию высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. // Мед. физика, 2007, № 4(36), С. 5–15.
9. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. и соавт. Радиация и хирургия. Оценка ситуации и взгляд в будущее. // Мед. физика, 2008, № 1(37), С. 5–8.
10. Костылев В.А. Почему мы получаем неэффективные онкорadiологические комплексы?. // Мед. физика, 2008, № 2(38), С. 5–19.
11. Костылев В.А. Предложения о системном развитии атомной медицины и медицинской физики в России. // Мед. физика, 2008, № 3(39), С. 8–29.
12. Костылев В.А. Стратегия создания и развития радиотерапевтических центров. // Мед. физика, 2008, № 4(40), С. 5–15.
13. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Атомная медицина: обоснование, систематизация и пути развития. // Мед. физика, 2009, № 1(41), С. 5–14.
14. Наркевич Б.Я., Костылев В.А., Левчук А.В. и соавт. Радиотерапевтические риски и радиационные аварии в лучевой терапии. // Мед. физика, 2009, № 1(41), С. 31–38.
15. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика. Учебное пособие. – М.: Медицина, 2008, 464 с.

HOW TO BETTER ORGANIZE THE PROCESS OF RADIOTHERAPY UPGRADE AND DEVELOPMENT?

V.A. Kostylev

Association of Medical Physicists in Russia,

Institute of Medical Physics and Engineering, Moscow, Russia

The article presents the flexible model of radiotherapy centers' development and upgrade in Russia. Various upgrade options and its costs are considered. Some recommendations on the organization of the development and upgrade process are given.

Key words: radiotherapy centers, upgrade options, recommendations

E-mail: amphr@amphr.ru

ГОРЬКАЯ ПРАВДА О “МОДЕРНИЗАЦИИ” НАШЕЙ АТОМНОЙ МЕДИЦИНЫ

В.А. Костылев

Ассоциация медицинских физиков России, Москва

Дан правдивый анализ процесса модернизации радиационной онкологии и ядерной медицины в России. Раскрыты причины и следствия антинаучного подхода к решению проблемы развития атомной медицины. Показана необходимость объективной и компетентной экспертизы проектов, научного руководства, научной постановки задач и научного сопровождения создания радиологических центров.

Ключевые слова: некомпетентная модернизация, радиационная онкология, ядерная медицина

Горькая правда лучше сладкой лжи

Предисловие

Это печальная, но правдивая “история болезни” нашей атомной медицины. Она сегодня очень тяжело больна.

Речь идет, главным образом, о радиационной онкологии и ядерной медицине. Для того чтобы излечить болезнь, сначала необходимо поставить точный диагноз, как бы ни был он неприятен или даже страшен. Такой достаточно точный диагноз состояния нашей радиационной онкологии поставлен в серии наших статей, опубликованных в журнале “Медицинская физика” и в письмах руководству страны. Там же анализируются причины этой болезни, и достаточно подробно предлагаются пути ее лечения. Все то же самое относится и к ядерной медицине.

Здесь мы не будем говорить о разработках и производстве отечественного оборудования

для радиационной онкологии и ядерной медицины. Эта тема заслуживает отдельного внимания и раньше в нашем журнале неоднократно анализировалась и описывалась эта проблема.

Важно понимать, что какое бы хорошее импортное или отечественное оборудование мы не поставляли в клиники, это медицинскую проблему не решит, т.к. ничего работать не будет. Сначала надо создать для него так называемую среду обитания, которой сегодня нет, и на создание которой уйдет много времени и средств.

Очень жаль, что руководители страны и нашего здравоохранения не читают ни журнал “Медицинская физика”, ни наши письма, направляемые им. В этих письмах и в статьях излагается позиция ученого, всю жизнь занимающегося атомной медициной и хорошо знакомого с мировым опытом, анализируется ситуация и предсказываются печальные последствия некомпетентной модернизации.

Чтобы объяснить эту позицию, прибегнем к аналогиям. Предположим, вы являетесь

свидетелем или жертвой какой-либо чрезвычайной ситуации, беды или преступления, многократно звоните в милицию, кричите “караул”, а пока, не дожидаясь, пытаетесь сами что-либо предпринять. И если милиция вас “посылает” и не приезжает, то вы, естественно, не можете ее не ругать. Аналогично, я (являясь квалифицированным и активно на международном уровне работающим в данной области специалистом), видя, что ситуация катастрофическая и чревата огромными и финансовыми и человеческими потерями, от имени общественной профессиональной организации многократно, настойчиво и обоснованно пишу о безграмотной модернизации атомной медицины руководству страны и вношу конкретные предложения. И если руководство игнорирует эти сигналы и предложения и ничего не предпринимает, то складывается (несмотря на мое к нему уважение) критическое отношение к этому руководству.

Оно автоматически “спускает” наши письма туда, в чей адрес фактически и направлена критика, туда, где из-за отсутствия грамотных в области атомной медицины управленцев, нашу критику и предложения не воспринимают. Не понимая “об что речь”, там наши письма расценивают, как “потусторонний шум”. На них либо просто не реагируют, либо отделяются отписками, проявляя удивительную неспособность находить и привлекать к решению данной проблемы компетентных и честных специалистов. Поэтому, чтобы “достучаться” до руководства, приходится развивать тему.

Похоже, из-за некомпетентности некоторых государственных чиновников и других “присосавшихся” к проблеме деятелей, мы имеем “у больного” быстро развивающийся “перитонит”. Чтобы убедить руководство в этом, необходимо “вскрыть живот”. Только это позволит наглядно продемонстрировать как деловые, но некомпетентные исполнители портят благие намерения и вполне разумные планы руководства страны.

Данное сатирическое произведение призвано выполнить эту функцию, дополняя картину некоторыми эмоциональными штрихами. Если я при этом в пылу кого-нибудь незаслуженно обижу, прошу меня заранее извинить, т.к. делаю я это не со зла, а из лучших побуждений.

Немного истории

Более полувека назад на волне начала атомной эры в СССР вспыхнул, но затем без достаточной политической и финансовой поддержки почти угас “огонек” атомной медицины. И это на фоне ее стремительного развития в США и других развитых странах. С развалом СССР он окончательно затух, но сохранилась малочисленная плеяда ученых (к которой я отношу себя) медицинских физиков, радиационных онкологов, специалистов ядерной медицины, которые начали свою деятельность в данной области еще в 60–80-е годы прошлого века и посвятили этому делу всю свою сознательную жизнь. Лет 15 назад эта плеяда “последних из могикан”, видя, как мы стремительно отстаем от Запада в данной стратегической области здравоохранения, начала “бомбардировать” правительство и соответствующие ведомства письмами, которые, конечно, подписывали академики-директора ведущих онкологических, радиологических и ядерных центров страны. Активную роль в этих “бомбардировках” играл ваш покорный слуга и возглавляемая им Ассоциация медицинских физиков России. Сегодня она является основной организующей и движущей силой на стыке физики и медицины, о чем говорят и ее журнал “Медицинская физика”, и издаваемая ей специальная научно-методическая и учебная литература, и организуемые ей регулярные конгрессы, конференции, курсы и т.д.

И эти “бомбардировки” и эта деятельность не прошли бесследно. Постепенно назревало в обществе, в научных и правительственных кругах, понимание важности кардинальной модернизации и развития радиационной онкологии и ядерной медицины. Этому пониманию способствовало действительно катастрофическое состояние атомной медицины, отражающееся на здоровье нации и страны, дополняемое отставанием в научной, образовательной и производственной сферах. К сожалению, росло лишь понимание важности и необходимости решения проблемы, но не компетенция руководства в вопросах технологии ее решения.

Естественно, понимая, что дело “пахнет” большими деньгами, к атомной медицине начали проявлять интерес и “присосались” некоторые деловые люди (чиновники и коммерсанты), так называемые “олигархи и аллигаторы власти”, и, даже, просто жулики.

Будучи сами очень далеки от медицины, радиологии и вообще от науки, они втерлись в доверие к ведущим специалистам в данной области, наобещали “горы золотые”, “списали слова” и “пробили” в правительстве большие деньги (что, надо отдать должное, они умеют). При этом они мастерски использовали ученых как фиговый листок. “Списать слова” конечно гораздо проще и быстрее, чем достичь необходимого высокого уровня компетенции. Эти ребята лучше, чем ученые умеют уговаривать и заинтересовывать кого надо. Затем, пользуясь доверчивостью и недостаточной информированностью руководства страны, здравоохранения, регионов, они захватили фактическое руководство крупными проектами и выделенными деньгами. При этом одних, наиболее компетентных и независимых специалистов они, “попользовав”, просто “кинули”, а других предпочитают изредка привлекать в качестве “фигового листка”. Т.е. сегодня в атомную медицину вкладываются не те средства и не так, как надо. Конечно, при таком раскладе ничего хорошего не предвидится.

“Все хорошо, прекрасная маркиза”

Мы должны знать “правду, только правду и ничего, кроме правды”. Но нужна ли она некоторым большим начальникам? По-видимому, у нас не любят правильную статистику проблемных ситуаций и предпочитают многое либо засекречивать, либо просто “не копать глубоко”. “Много будешь знать – скоро состаришься”.

В какие экономические и человеческие потери выливается наше техническое и технологическое отставание? Сколько больных ежегодно переоблучаются и недооблучаются? К каким потерям приведет безграмотная модернизация? На эти и многие другие вопросы можно ответить, наладив, как в США и других развитых странах, учет и контроль различных “внештатных ситуаций”. А то получается, что у них такие ситуации случаются, а у нас при техническом и технологическом отставании, при устаревшем и отжившем свой срок радиологическом оборудовании, при отсутствии квалифицированных кадров, ничего не случается – “все хорошо, прекрасная маркиза”.

“Смертность без причины – признак дурачины”

Кто-то может сказать, что я, оценивая ситуацию как катастрофическую, сгущаю краски. Однако сгустить их больше, чем обстоит дело в действительности, просто невозможно. Как расценивать наше 30–40 летнее отставание в данной области от развитых стран и, как следствие, ежегодную дополнительную смертность (50 тыс. человек в России или 30 на каждые 100 тыс. населения тех, которые вполне могли бы еще жить) только лишь из-за плохой радиационной онкологии? Что это, если не катастрофа?

Главная причина, и надо это прямо сказать, сначала неумная многолетняя политика прошлого руководства страны и здравоохранения в этой области, а затем безграмотная реализация благих намерений нового руководства. Конечно многое можно списать на периоды “застоя”, “перестройки”, “развала” и экономические трудности тех лет. Но чем оправдать некомпетентные и разорительные действия в области атомной медицины в течение последних нескольких лет реформ, когда здравоохранение стало одним из приоритетных направлений развития страны? Плохому танцору всегда что-то мешает.

От некомпетентности к безответственности и преступлению

Если кто-либо (каким бы большим начальником или специалистом в другой области он ни был) возьмется (не умея этого делать) оперировать больного и погубит его, то кто он, как не преступник. Если кто-либо столь же безответственно возьмется делать лекарство или инструмент, которые при использовании будут наносить вред больным, то, что это, как не преступление. Радиотерапевтический или ядерно-медицинский центр – это самый сложный и небезопасный медицинский инструмент, с помощью которого должны лечиться тысячи больных ежегодно.

Господа, которые безответственно берутся за их создание, не будучи достаточно компетентными в этом вопросе, ради денег или политического капитала, должны нести и моральную и юридическую ответственность. Грешно наживаться на страданиях больных. “На чужом несчастье своего счастья не построишь”.

Эти люди зарабатывают на нашем с вами здоровье, здоровье своих и наших близких, здоровье нации. Это преступление. Эти люди просто не понимают, во что они “вляпываются”. Ведь создаваемые ими объекты, несмотря на их внешнюю презентабельность, будут не лечить, а калечить и убивать пациентов. Если прикинуть, то на счету каждого такого безответственного и некомпетентного руководителя, (так же как на счету плохого хирурга), придется не одна тысяча загубленных жизней. А это уже преступление. И когда-нибудь им придется отвечать за каждую загубленную жизнь либо перед законом, либо перед Богом, либо перед людьми и собственной совестью. Если бы модернизацию с самого начала проводили более компетентно, ответственно и умно, то и огромных потерь и всемирного позора можно было бы избежать.

“За державу обидно”

Надо отдать должное, что сегодня руководством страны предпринимаются активные шаги по модернизации и экономики, и, конечно, здравоохранения. При этом важное значение придается модернизации радиационной онкологии и ядерной медицины, на что выделяются немалые средства. Да, немалые, но сразу скажем, далеко недостаточные для того, чтобы вылечить нашу тяжело больную атомную медицину. Эта болезнь настолько запущена, что предпринимаемые меры – это чистой воды плацебо или, как говорят, “слону дробинка”. Кроме того, осуществляется эта модернизация некомпетентно, и деньги фактически выбрасываются на ветер, так как осуществляют ее безграмотные в данной области “поднахватавшиеся на скорую руку” (в том числе и во время экскурсионных визитов в зарубежные клиники) управленцы и коммерсанты, а не ученые, работающие в атомной медицине.

Более того, эти господа, критикуемые специалистами, защищают честь своего мундира, прикрываются патетикой, лозунгами, правильными политическими решениями руководства страны и, то ли по наивности, то ли намеренно, путают хорошие планы с их плохой реализацией. “Заставь дурака богу молиться...”

Рисуются красивые корпуса будущих центров, где будет установлено “самое крутое” оборудование, публикуются от имени президента, премьера, министра здравоохранения,

директоров учреждений и т.д. самые оптимистические планы, прогнозы и победоносные религии. Но, к сожалению, это все грандиозное рекламное шоу, за фасадом которого нет ничего, что реально обеспечивало бы и гарантировало бы впоследствии эффективное и качественное лечение. Факты противоречат рекламе. Как говорят: “Если факты не вписываются в победоносные религии, тем хуже для фактов”.

Мы имеем позорную для нашей страны ситуацию, когда некомпетентные, но “надувающие щеки” федеральные и региональные чиновники от медицины “в спайке” с некоторыми бизнесменами и профессиональными общепенцами (для которых “деньги не пахнут”), безответственно миллиардами разворовывают и разбазаривают государственный бюджет (т.е. деньги налогоплательщиков). Особый вред наносят отдельные специалисты, предавшие и нарушившие свой профессиональный долг, променявшие профессиональную честь на деньги и карьеру, идя против мнения и интересов своего профессионального сообщества.

Видя это, я с большим трудом сдерживаю возмущение. Мне и моим друзьям-коллегам очень “за державу обидно”. Руководствуясь гражданским и профессиональным долгом, я (имея на это моральное право) пытаюсь и пером и словом (административного и финансового ресурсов у меня нет) критиковать одних и предлагать свою и консультативную, и практическую помощь другим. Однако, во-первых: “пока гром не грянет, мужик не перекрестится”, а, во-вторых: “нет пророка в своем отечестве”.

“Все, что не делается, все к лучшему” или “первый блин комом”

Сначала я возмущался, а потом подумал: “А может быть это и к лучшему, что сегодня выделяются не те (гораздо большие) средства, которые действительно могли бы излечить болезнь и ликвидировать наше более чем 30-летнее катастрофическое отставание. К лучшему потому, что тогда бы при том разбазаривании, которое происходит сейчас, потери были бы во сто крат больше, а ожидаемого положительного результата все равно не было бы. Видимо, не готовы мы еще – не дозрели”.

А еще я подумал, что то, что сейчас происходит можно рассматривать как пробный камень и первый блин комом или прелюдию к последующей более серьезной программе. А уж

эту серьезную программу, “набив шишки” и поумнев, можно будет разработать и реализовать по-умному, т.е. по науке. И вот уже тогда, сменив не оправдавших доверия чиновников на более мудрых, компетентных и честных, создав среду обитания, можно будет действительно излечить болезнь и нашей радиационной онкологии, и ядерной медицины и действительно поднять на мировой уровень качество лечения наших больных.

Жаль, что это может произойти уже не при нашей жизни.

Осторожно – “айсберг”!

Практически любой проект сегодня в области атомной медицины из-за некомпетентности руководителей обречен на провал и приведет к неоправданной гибели большого числа больных. Как “Титаник”, он разобьется о подводную часть айсберга проблем, которую эти господа обычно недооценивают и не замечают. Их внимание и средства концентрируются на традиционном проектировании, строительстве, закупке оборудования, что находится на поверхности. А на самом деле все гораздо сложнее и серьезнее. К сожалению, сегодня, трагичная судьба “Титаника” грозит подавляющему большинству наших региональных и федеральных проектов в области атомной медицины. При этом, конечно, не спасутся ни капитаны, ни экипажи, ни пассажиры.

Что происходит с нашей модернизацией?

В связи с безалаберной модернизацией характерно и закономерно снижение к ней интереса в последнее время у некоторых региональных главных врачей. Они на опыте первых двух серий 2009 и 2010 года, наблюдая то, что реально творится на местах и печальный результат (далекий от рекламных и победоносных телевизионных шоу с показами красивого оборудования), уже снизили свою активность по выпрашиванию денег. Они просто боятся такой “модернизации”. Им это стоит огромного нервного напряжения и головной боли, а если что, то они же окажутся “козлами отпущения”. Некоторые либо выдерживают паузу, отодвигая планы по модернизации, либо вообще пока от этого отказываются. Им не хочется рисковать собой. Их можно понять.

Посмотрим, как обычно развиваются события?

Руководители региона и главный врач, осознав отсталость своей лучевой терапии и ядерной медицины, долго выпрашивают в Министерстве деньги, обосновывая и доказывая свое право на них и готовность к модернизации. Им это удается. Нетрудно по части готовности втереть очки некомпетентным и настроенным на откаты чиновникам. Рекомендации при этом дает далекий от атомной медицины главный онколог. Основным критерием при этом является наличие и возможность подготовки помещений, а не более главное – наличие квалифицированных кадров для 3–4 уровней сложности оборудования и технологий. Такие кадры должны быть готовы к моменту прихода оборудования и готовятся они минимум 5 лет. Регион попадает в заветный список в сентябре–октябре, а приходят деньги в мае–июне следующего года.

Получив деньги, администрация и главный врач начинают лихорадочно выбирать проектировщиков, поставщиков оборудования, составлять техзадания на тендер, строить, приобретать оборудование и т.д. и т.п. Они принимают решения в очень сложной и ответственной области атомной медицины, не являясь в этом специалистами и не имея таковых в своем распоряжении. При этом находятся люди, которые от имени авторитетных инстанций и организаций морочат им голову. Так уж устроена жизнь, что обязательно заводится “черный человек” или “червь”, который сам не созидает и не выращивает плод, а лишь пожирает и портит его.

В результате безграмотно ставятся задачи проектировщикам, на тендерах по закупке оборудования появляются техзадания, в которых “торчат уши” какой-либо одной фирмы, а затем идут жалобы в ФАС, не готовятся квалифицированные кадры. Приходится решать очень сложные задачи в кратчайшие сроки в условиях штурмовщины, так как все уже должно работать в декабре. Конечно, это нереально. Тем более что, как правило, выбираются случайные исполнители и принимаются ошибочные решения.

Настоящие специалисты в данной области знают, что так можно сделать только потемкинскую деревню. Именно это сегодня и делается. Они понимают, что на их глазах разыгрывается политическое шоу. И ни один опытный и компетентный в этих делах профессионал не

поверит, что все при этом хорошо сделано и работает как надо, даже если его в этом будут навязчиво убеждать руководители государства, министры, руководители ведомств, некоторых организаций и главный онколог со страниц красивых рекламных журналов и в телевизионных информационных выпусках.

Главный врач попадает в ловушку. Если он откажется, его снимут за пассивность. А если он ввяжется в эту авантюру и выяснится, что недостаточно обоснованы все решения, закупочные цены завышены, средства затрачены, а ничего не работает, и кто-то должен будет отвечать за ошибки, то его сделают крайним и либо уволят, либо посадят. Тем более что, делая это сложное дело и оперируя большими деньгами, всем не угодишь, а избежать ошибок без опоры на независимых и компетентных специалистов нельзя. Таким образом, сегодня главные врачи онкологических диспансеров и региональные руководители здравоохранения являются заложниками некомпетентной модернизации. И не удивительно, что они меняются как перчатки, что только усугубляет ситуацию.

Маленькая хитрость и большая “подстава”

Руководство нашего здравоохранения, понимая всю глубину и катастрофичность нашего отставания, добилось существенного увеличения финансирования. И это, безусловно, положительный фактор. Но оно оказалось не готово грамотно и эффективно распорядиться этими деньгами. А чтобы снять с себя значительную часть ответственности, оно пошло на маленькую хитрость и большую часть полномочий по закупкам и модернизации передало в регионы. При этом ключевые командные и контрольные функции, конечно, все равно остались за Министерством. И делает оно это руками некомпетентных в области атомной медицины и медицинской физики “черных” людей, лоббирующих интересы одной фирмы.

Регионы оказались еще менее подготовленными к такому обороту событий, тем более в вопросах модернизации атомной медицины. Там нет управленцев и специалистов, достаточно компетентных в данной области, не подготовлена среда обитания для медицинских атомных объектов. Администрации регионов и главные врачи оказались один на один с агрес-

сивными из-за денег, часто недобросовестными и некомпетентными в данной области, но купившими лицензии, проектными и торговыми организациями. Конечно, в этой ситуации региональные руководители допускают много и стратегических и тактических ошибок, за которые им приходится серьезно расплачиваться. Т.е. можно сказать, что Министерство организовало для них своего рода большую “подставу”. Не будучи само компетентно в данной области, оно подсунило проблему регионам.

Чем меньше компетенции, тем больше коррупция

Некомпетентность – самая благоприятная среда для процветания коррупции, что у нас и имеет место. Благодаря коррупционным схемам, приемам недобросовестной конкуренции и нарушая антимонопольное законодательство, господа, обладающие определенным административным ресурсом, навязывают региональным онкологическим учреждениям закупки ускорителей в основном только одной фирмы. Оборудование же других уважаемых на мировом рынке фирм, охаивается и с помощью различных нечистоplotных приемов вытесняется с нашего рынка.

Были и раньше у нас разные всеобщие компании – всеобщая ликвидация безграмотности, всеобщая коллективизация, всеобщая электрификация. Теперь, у нас благодаря деятельности некоторых, своего рода профессиональных отщепенцев, фактически при благословении Министерства проводится компания преобладающей закупки ускорителей фирмы “Электа”, т.е. всеобщая “Электофикация” страны. Очевидно, что такая монополизация рынка пахнет коррупцией и, в конечном итоге, наносит немалый вред проводимой модернизации. Чтобы убедиться в этом, достаточно провести независимую экспертизу и посмотреть – как осуществляются закупки, а затем используютсякупаемые ускорители. Хотя настоящим честным профессионалам это и так видно. Но кого интересует их мнение?

Речь идет не о том, что чьи-то ускорители хуже или лучше. Оборудование фирм “Вариан”, “Сименс” и “Электа” считается одинаково хорошим. Но нельзя искусственно осуществлять монополизацию и допускать нечистоplotную конкуренцию. А главное, в наших условиях успех определяется не выбором ускорителя ка-

кой-либо из трех выше названных фирм, а тем, кто и как организует их закупку, освоение, планирование и проектирование, нормативно-правовую базу, подготовку кадров и последующий сервис. У нас никто этим не занимается, а все увлекаются лишь процессом “купи–продай”.

Иного не могло быть по определению

Учитывая то, как вся эта “модернизация” у нас организована, положительного результата не может быть по определению. Если кто-либо полезет как скалолаз на почти вертикальную (без уступов) скалу или будет перепрыгивать через двухметровую пропасть, не являясь международным мастером спорта в данной области, то он точно сорвется и разобьется. Естественно, то же самое произойдет при попытке преодолеть за год 30-летнее технологическое отставание в атомной медицине без науки, многолетнего обучения и тренировок. Радиотерапевтический риск весьма велик, а успех маловероятен.

Что можно ожидать, если одни ничего в этом не понимая, командуют и лишь паразитируют на проблеме, а другие – ученые и специалисты в данной области, не имея ни административного, ни материального ресурса, пытаются заниматься ее решением практически на общественных началах и, естественно, безуспешно оппонировать первым.

Как можно организовать широкомасштабную модернизацию атомной медицины без концепции ее долгосрочного развития, без законодательной базы, без системы компетентного планирования и проектирования радиологических объектов, без системы грамотного комплексного оснащения и сервисного обслуживания.

Как можно реализовывать модернизацию какой-либо радиологической клиники в течение полугода или года без системы подготовки и сохранения медицинских физиков, которой нет, и на создание которой потребуются не менее 10 лет? Как можно будет создавать и пускать в строй центр ядерной медицины без этой системы, а значит без квалифицированных кадров? И вообще как сможет дышать и жить радиотерапевтический организм без всего того, что входит в понятие среды обитания?

А ведь эта среда обитания создается не сразу, а постепенно, постоянно совершенствуясь от более простого (0-го и 1-го) уровня оборудования и технологий к более сложному (2, 3 и 4-му) уровню. И только те медицинские учреждения, которые прошли эти этапы развития, и которые имеют мощную медико-физическую службу, смогут оказаться созревшими для эффективного использования современных сверхсложных систем. А таких онкологических учреждений у нас не более 5 %.

Чего можно было ожидать, если Министерство не играет ни консолидирующей, ни координирующей роли. Министерство, занимаясь лишь раздачей денег, самоустранилось от разработки и реализации грамотной научно-обоснованной концепции и стратегии модернизации. Но, честно говоря, оно и не способно это разработать. А без этого нет и не может быть положительного результата.

Две стратегические ошибки

В модернизации российской атомной медицины сегодня командуют люди, которые не понимают, “во что вляпались”. Они, как свадебные генералы или “фунты”, потом за всех и за все будут нести ответственность, не сумев выполнить реальных полезных функций. У них, конечно, есть истинные зачинщики сегодняшних деяний в данной области. Это своего рода “серые кардиналы” или “остапы бендеры”. Все их знают, но не будем делать им рекламу и поэтому не будем здесь называть их имен. Тем более что это далеко не светила в атомной медицине.

Все также понимают, что премьер-министр и президент страны не ориентированы в данной области и доверяют министру, министр не ориентирована в области медицинской атомной стратегии и доверяет своим “свадебным генералам”, которых в свою очередь фактически представляют их сотрудники – “серые кардиналы”. Надо лучше подбирать сотрудников и советников в таком сложном и важном деле, ведь как известно: “кадры решают все”.

Первая стратегическая ошибка – это безапелляционное утверждение, что надо создавать глобальные центры ядерной медицины при научных ядерных центрах. Т.е. получается, что медики должны прийти в гости к физикам и там лечить больных.

Вторая, и, пожалуй, еще более серьезная стратегическая ошибка – это политика создания и модернизации центров радиационной онкологии и ядерной медицины без науки, без стратегии, без подготовки среды обитания, политика закупки вооружения для несуществующей армии.

Вообще исторически с древних времен медицина и физика развивались вместе, и часто даже это было одно целое – естествознание и естествоиспытатели. Но затем на Западе их близость сохранилась. Врачи и физики, специализируясь, учатся и работают рядом в одних университетах, имеющих физические и медицинские факультеты и свои общие клиники. А у нас их разделили. В технических и в классических университетах своих клиник нет (кроме МГУ), а в медицинских институтах нет физики. В результате физики очень слабо ориентированы в медицине, а медики – в физике.

Сначала, после 1917 года, мы ударились в одну крайность – медицину оторвали от физики и других точных наук, а теперь намечается другая – кое-кто предлагает ее вообще отдать физикам, оторванным от медицины. Конечно надо объединять медицину и физику, но при этом физика должна идти в медицину, а не наоборот. Но для прихода в медицину физиков, их надо очень серьезно (а не поверхностно) и долго готовить. Надо работать и сотрудничать в равноправном партнерском режиме, но на клинической почве, ближе к больному. Посмотрите, где самая сильная научная медицина в развитых странах? – В университетских клиниках, которых у нас нет. Там врачи и физики имеют возможность наиболее плодотворно сотрудничать.

Предположим, что консервативная и малоподвижная медицина – это “гора”, а мудрая и динамичная физика – это “Магомет”. Естественно, не гора идет к Магомету, а Магомет идет к горе. Не медицина идет в физику, а физика идет в медицину. Поэтому стратегически неправильно (хотя и заманчиво) в качестве главного направления создавать при ядерных центрах под руководством чиновников и коммерсантов (или физиков) в качестве придатка глобальные медицинские центры. Там можно создавать и развивать лишь специализированные медсанчасти и малые клиники, позволяющие экспериментально клинически на первом этапе поддерживать разработку новых медицинских радиологических технологий, требующих использования огромных научных немедицин-

ских реакторных или ускорительных комплексов (чтобы они не простаивали).

Но основное развитие в мире идет в направлении создания специализированных медицинских ядерно-физических малогабаритных экономически эффективных в клинических условиях комплексов (ускорители, ПЭТ-центры, клинические, протонные и ионные центры и т.д.) для их размещения в больших медицинских центрах, где все-таки главенствует врач, а физик (речь идет именно о медицинском физике) обеспечивает ему необходимую физико-техническую поддержку. Такие медицинские центры обычно располагаются ближе к пациентам, т.е. в больших открытых городах и мегаполисах, а не в малых закрытых или полужакрытых “могородах”. Сюда пациентов не надо заманивать или загонять искусственно, они приходят естественным путем (по месту жительства) и в большом количестве. Иногородные пациенты обычно составляют 10–20 %. И проблема кадрового обеспечения таких центров тоже решается гораздо проще. Квалифицированные кадры на 90 % сами придут из университетов и жителей мегаполисов.

Хозяином здесь должен быть компетентный в области атомной медицины, уважающий физиков, и умеющий с ними работать «физико-технический» врач. Т.е. центр тяжести должен быть в клинике, а не в физике. Надо развивать и преобразовывать клиники, усиливая их оборудованием и физиками, а не превращать ядерные центры в госпитали.

“Мир хижинам – война дворцам”

Вообще компания по строительству “дворцов” на фоне окружающих их бедных разваливающихся “хижин” – это безнравственно и неэкономично. Конечно, умнее сначала укрепить и подтянуть брошенные сегодня на произвол судьбы ведущие медицинские центры до уровня “дворцов” и создать на их базе учебные центры. Затем с их помощью провести модернизацию “хижин” на периферии и превращение их в “дворцы”, а только после этого перенести центр тяжести на строительство новых “дворцов”. Это естественная и единственно разумная схема эволюционного (ускоренного) развития и модернизации.

“Пир во время чумы”

В нынешней ситуации проводимая модернизация больше напоминает пир во время чумы и барские замашки наших чиновников, когда “денег куры не клюют”. Именно так ее расценивают наши ведущие медицинские коллеги (физики и радиологи) за рубежом во время наших с ними неформальных контактов на конференциях. А “фирмачи” говорят между собой (а мы знаем об этом от наших зарубежных коллег и специалистов): “Нам-то что, русские хотят купить – мы продадим. Они хотят проект – мы его сделаем. Но что они с этим будут делать?” Нашим покупающим и федеральным и региональным чиновникам они, конечно, это не скажут, т.к. заинтересованы заработать на их некомпетентности. А потом таких российских покупателей все равно интересует не результат, а “откаты”.

“Ежик в тумане”

Минздравсоцразвития чувствует и ведет себя в данной проблеме как ежик в тумане, заблудился, тыкается об разные препятствия, набивает шишки. Автомобили в тумане обычно включают более мощные фары дальнего света и тише едут. В противном случае велика опасность аварии. Может нужен своего рода “гаишник”, который сделает предупреждение, отберет права и направит на учебу?

Маниловщина

Некоторые деятели предлагают планы создания таких радиационноонкологических, ядерно-медицинских лечебно-учебных центров в славных наукоградах, на базе знаменитых и уважаемых научных центров и институтов ядерного и биофизического профиля, очень далеких от клинической медицины. Для этого там нет и не может быть в обозримом будущем реальных условий. Необходимым условием для этого является многолетний (выдержанный десятки лет) и очень мощный сплав физики и медицины на хорошем клиническом фундаменте. Фантазировать и мечтать, конечно, надо, но не в таком деле и не такой ценой. В этих ядерных и биофизических научных центрах традиционно решались и решаются совсем другие очень важные научные фундаментальные задачи. Там совсем другие научные школы и другие

ученые. Конечно их можно “притянуть за уши” в абсолютно незнакомую им и очень специфическую клиническую область. Можно мечтать о создании на их базе лечебных “ню-васюков”. Можно левой рукой достать до правого уха, но зачем это делать? От березы и осины не родятся апельсины.

У нас, также как на Западе, уже давно существует несколько научно-учебных школ по радиационной онкологии, ядерной медицине и лучевой диагностике на базе крупных мирового уровня клинических лечебных центров. Это все-таки, главным образом, лечебные, хоть и с “ядерной начинкой”, школы. Надо усилить эту “начинку”. Эти школы, создававшиеся многие десятилетия, имеющие своих профессоров (и клинических радиационных физиков, и врачей радиологов) многолетний опыт научной, лечебной и образовательной деятельности на стыке медицины и физики, сегодня брошены государством на произвол судьбы. Не умнее ли и не экономичнее ли просто поддержать и развить эти школы, созданные за многие годы естественным путем в клинической (начиненной физикой и физиками) среде вместо поспешного, искусственного, заранее обреченного на провал, создания таких школ на пустом месте вдалеке от специальной медицины (в ядерных или биофизических центрах).

Например, медико-физическая школа АМФР на базе тандема РОНЦ и МИФИ создавалась более 40 лет естественным путем. Воспитывались и набирали огромный клинический опыт кадры медицинских физиков (“виртуальных хирургов”) в реальных клинических условиях. И если кто-то думает, что по приказу сверху и простым выделением денег можно такое искусственно и быстро создать при ядерных центрах, то это *маниловщина*. Не надо насиловать природу.

Зазнайство

Этой детской болезнью обычно заболевают, становясь чиновниками. Особенно она распространена в Минздравсоцразвития РФ, где нет стратегов в области атомной медицины, медицинской физики и инженерии.

Сегодня физико-техническая составляющая в здравоохранении играет очень важную роль. Эти чиновники абсолютно стерильны в области точных наук, физики, техники, атомной медицины, стыка физики и медицины, в

возникающих на этом стыке специальных организационно-экономических проблемах. Они даже не проходят никакого специального “ликбеза” в этой области, а командуют медицинскими физиками, лучевыми терапевтами, специалистами в ядерной медицине.

При этом у них, естественно, возникает защитная реакция. Боясь что-либо “ляпнуть”, они занимают позу гордую и непреступную, “надувают щеки” и поучают. И чтобы им не рекомендовали квалифицированные и грамотные в этой области специалисты, какие бы проекты приказов и документов не подготавливали, они все-таки умудряются их испортить до неузнаваемости. А если специалисты их пытаются, не дай бог, критиковать и подправлять, то чиновник всегда прав: “Я начальник – ты дурак”. При этом никакого уважения ни к науке, ни к авторитетным ученым, ни почтения к их седидам.

Какую модернизацию можно ожидать при таких управленцах?

Разнобой и дискредитация

Мы наблюдаем полное отсутствие какой-либо синхронизации больших медицинских радиологических проектов, что связано с межведомственным разнобоем. Одними проектами занимается непосредственно Минздравсоцразвития, другими – ФМБА, третьи идут через “Роснано”, четвертые – через Минпромторг. Причем, если в последних двух случаях существует система коллективного обсуждения на НТС и экспертного отбора, то в первых двух ведомствах все решается кулуарно, никакой объективной системы отбора, критериев и принятия решений не наблюдается. Кроме этого, вот вот вступит в игру Росатом. Типичная картина – “лебедь, рак и щука...”

Очевидна картина разнобоя и некомпетентности, а как результат – провал модернизации и ее дискредитация. Дискредитирует процесс модернизации радиационной онкологии, явно непрекрытое лоббирование одного поставщика оборудования для радиационной онкологии и одного разработчика проектов по ядерной медицине. Заметим, что в занимающихся этим «головных» организациях нет ни одного крупного ученого, широко, глубоко и серьезно занимающегося стратегией модернизации и развития атомной медицины. Есте-

ственно, у них нет на эту тему и научных публикаций.

Вообще, вся наша история, к сожалению, показывает, что Россия, по печальной традиции, все делает с огромными и человеческими, и экономическими потерями. Это происходит всегда – выигрываем ли мы войны, проводим ли перестройки, реформы, модернизации или даже тушим пожары. “Хотим как лучше, но получается как всегда”. История с модернизацией радиационной онкологии и ядерной медицины не является исключением.

Сегодня эта модернизация осуществляется по принципу: “сила есть – ума не надо”. Сила – это административный и финансовый ресурсы, а ум – наука и образование. У тех, кто сегодня реализует такую модернизацию, есть сила, но, к сожалению, нет ума.

Такое впечатление, что у них (по выражению Эйнштейна) просто “ампутировали мозг”.

Конечно, такая модернизация тоже кое-что даст, но всего лишь кое-что и какой ценой. То, что сегодня происходит с радиационной онкологией и ядерной медициной, нельзя назвать модернизацией, скорее это дискредитация. Опять все идет в соответствии с печальной российской традицией. Все, что я об этом пишу и говорю – это лишь “вершина айсберга”. Если копнуть глубже, то ужаснешься.

К сожалению, все это правда! Пусть горькая, но – правда. Если кто не верит – пусть проверит. Но проверка должна быть объективной и, конечно, не поверхностной.

Напрашивается два вопроса. Проводилась ли хотя бы одна компетентная объективная и независимая внешняя экспертиза (или аудит) хоть одного проекта в области атомной медицины? Конечно, нет. Почему это никого не удивляет и не настораживает? Потому что либо “бардак”, либо все “повязаны”.

Необходима экспертиза проектов

Необходима объективная, независимая и компетентная экспертиза проектов. При этом должны быть разработаны и утверждены критерии оценки и методика такой проверки, в процессе которой необходимо ответить на “чертову дюжину” следующих основных вопросов:

- 1) Кто персонально отвечает за постановку задачи и ее реализацию?
- 2) Каков индекс компетентности руководства проектов в данной области?

- 3) Правильно ли были поставлены задачи?
- 4) Сколько вложено средств и куда они ушли?
- 5) Какие задачи должны были решаться, и какие решаются?
- 6) Правильно ли эти задачи решались?
- 7) Какой поток пациентов должен был лечиться, и какой лечится?
- 8) Какие технологии лечения должны были использоваться, и какие уже используются?
- 9) Какие результаты лечения уже имеются и чем они лучше предыдущих?
- 10) Как осуществляется контроль и гарантия качества лечения?
- 11) Как осуществляется защита пациентов и персонала, статистический анализ ошибок, минимизация терапевтических рисков?
- 12) Какой процент пациентов переоблучается, недооблучается, имеет лучевые осложнения, получает неоптимальное лечение и по какой причине?
- 13) Какова экономическая эффективность (КПД) вложенных средств?

Методика такого аудита разработана МАГАТЭ и используется в развитых странах, но ее нужно адаптировать к нашим условиям (этим занимается АМФР на общественных началах) и внедрить. Без государственной поддержки это нереально.

Вообще, без научного руководства, научного планирования, научного сопровождения и экспертизы (или аудита) такие серьезные проекты за такие немалые деньги организовывать и осуществлять просто нельзя. И попытка лечения без этого нашей тяжело больной, катастрофически отсталой атомной медицины – это “чистой воды” знахарство.

Просто поражает – как этого не понимают (или не хотят понимать) наши уважаемые руководители здравоохранения. Не подтверждает ли это догадку об “ампутации мозга”?

Гарантия и защита

Лучшей гарантией успеха и защитой от всяких нападок являются профессионализм и наука. На основе проведенной экспертизы и анализа ситуации необходимо под реальным научным руководством разработать единую научно-обоснованную концепцию модернизации. Конечно, это должны обеспечивать самые высококвалифицированные профессионалы в данной области – ученые, клинические радиационные физики, радиационные онкологи и

ядерные медики, а не далекие от проблемы функционеры. Медицинские физики должны играть основную роль, т.к. 90 % вопросов связано с физико-технической составляющей, но они не имеют морального права это делать без согласования с врачами, непосредственно отвечающими за лечение. При этом грамотно учесть клинические интересы врачей смогут только давно работающие с врачами, очень опытные медицинские физики-системщики.

Медицинская радиационная физика, радиационная онкология и ядерная медицина – это лишь хорошая профессиональная основа для превращения в грамотного специалиста по планированию и созданию радиационно-терапевтических и ядерно-медицинских центров. Недостаточно быть просто хорошим клиническим медицинским физиком или врачом-радиологом, имеющими большой опыт лечебной работы. Для этого дополнительно необходимы глубокие специальные организационно-экономические знания и опыт по планированию и созданию РТЦ, которые тоже накапливаются много лет.

Научное планирование и научное сопровождение являются хорошим подспорьем, научно-методической поддержкой, гарантией успеха, барьером на пути коррупции, защитой от административных и судебных нападков в каждом серьезном проекте модернизации или создания радиологического центра. Это ключевой момент, а далеко не излишество, как считают многие администраторы, проектировщики и поставщики оборудования.

Вообще, по опыту высокоразвитых стран, самым лучшим объективным и компетентным инструментом научно обоснованного планирования, научного сопровождения, контроля, подготовки медицинских физиков и их аттестации, сертификации и лицензирования, вместо чиновничьих бюрократических структур под государственной “крышей”, являются независимые и авторитетные профессиональные общественные организации типа Американской ассоциации медицинских физиков (AAPM) и Ассоциации медицинских физиков России (АМФР) с хорошо развитой научно-организационной структурой, или специальные научные, консалтинговые фирмы.

Правда, у нас сегодня из-за денег к атомной медицине “примазались” случайные и некомпетентные в этом деле фирмы и организации. Поэтому, конечно, исполнителей работ по постановке задач (концепция, МТТ и МТЗ) и на-

учному сопровождению создания медицинских атомных объектов, проектировщиков радиологических корпусов и поставщиков оборудования надо тщательно отбирать, вплоть до их тестирования с помощью “детектора лжи” или специальных тестов.

Эпилог

Опять вместо того, чтобы расчетливо, планомерно, эволюционно и мудро развиваться, Россия ориентируется на чудо и пытается этими чудесами удивить мир. Опять мы чудим. Теперь в области атомной медицины. Россия всегда удивляла и наших друзей и наших врагов. Она никогда не ценила и не берегла свои интеллектуальные таланты, своих специалистов. Настоящих профессионалов и ученых привлекают, если целью является хороший лечебный результат, а не “барыши”. При этом профессионализм и наука занимают достойное место и достойно оплачиваются. Однако кто же согласится отдать столь “лакомые куски” независимым профессионалам? Тем более что деньги “вбухиваются” огромные, а реально никакой ответственности за некомпетентные решения, плохой результат, разворовывание и разбазаривание средств никто не несет.

Стало быть, никакой реальной модернизации нашей радиационной онкологии и ядерной медицины в обозримом будущем у нас не

предвидится, и их тяжелая болезнь будет прогрессировать? Одна надежда, что “приедет барин и рассудит”? А может все-таки консолидация и активная позиция ученых-профессионалов спасет ситуацию!

Иногда в голову приходят крамольные мысли. “Не хватает Иосифа Виссарионовича и Лаврентия Павловича для наведения порядка”. Ведь им в свое время удалось в тяжелейших послевоенных условиях с помощью и руками плеяды великих ученых-атомщиков (правда, на костях политзаключенных) реализовать знаменитый “Атомный проект”. Конечно, сегодня к их методам возврата быть не может. Но умению подбирать кадры ученых, опираться на науку, а не на пройдох и авантюристов нашему руководству следовало бы у них поучиться, а ведь без этого не удастся грамотно реализовать грандиозные планы, в том числе и “Медицинский атомный проект”, который является не менее престижным и сложным, чем выше упомянутый.

Конечно, наши выступления сегодня больше напоминают борьбу с ветряными мельницами, донкихотство. Сильные мира сего нас не слушают, а паразитирующие на проблеме чиновники и коммерсанты продолжают наживаться и вредить: “А Васька слушает, да ест”.

А может все-таки “вода камень точит”? Дай-то Бог!

BITTER TRUTH ABOUT “MODERNIZATION” OF OUR ATOMIC MEDICINE

V.A. Kostylev

Association of medical physicists in Russia, Moscow, Russia

Institute of medical physics and engineering, Moscow, Russia

The critical analysis is given on the process of radiation oncology and nuclear medicine modernization in Russia. Disclosed are causes and effects of the unscientific approach to the atomic medicine development problem solving. Shown is the need for objective and competent design expertise, scientific problem statement and scientific support of the radiology center creation.

Key words: incompetent modernization, radiation oncology, nuclear medicine

E-mail: kostylev@amphr.ru

О ПРОВАЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОЙ ОНКОЛОГИИ

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России.
Институт медицинской физики и инженерии
Радиационно-онкологическое сообщество*

Данная статья является продолжением серии аналитических исследований и критических публикаций автора под общим названием “Медицинская атомная стратегия”. В них также содержались конкретные предложения по научной организации модернизации и развития радиационной онкологии в России, которые не были реализованы. Со всеми этими работами, собранными в соответствующий сборник, можно познакомиться на сайте АМФР www.amphr.ru. В данной работе анализируются негативные явления, которые являются причиной фактического провала нынешней модернизации радиационной онкологии в России и в очередной раз доказываются необходимость научного, а не коммерческого подхода к организации такой модернизации.

Ключевые слова: некомпетентность, неэффективность, ложная модернизация, дефицит медицинских физиков, коррупция

Введение

Приходится очередной раз писать на эту тему, т.к. все предыдущие послания и публикации, видимо, либо не дошли до руководства страны, либо были недостаточно убедительны.

В этих многочисленных письмах, статьях и выступлениях доказательно говорилось о безграмотности, “грязном” бизнесе, коррупции и других негативных явлениях при модернизации атомной медицины, настойчиво предлагалось действовать по науке, разработав национальную концепцию и стратегию, используя

богатый зарубежный опыт, предупреждалось о печальных последствиях имеющего место шапкозакидательского, антинаучного, сугубо коммерческого подхода к модернизации и развитию радиационной онкологии, т.е. фактически предсказывался провал такой модернизации, что, собственно, и имеет место быть.

Но, ни какой-либо четкой реакции, свидетельствующей о понимании проблемы, ни положительных сдвигов пока не видно. Главной причиной этого является отсутствие необходимой технологической культуры и специальных знаний, научная беспринципность и безответ-

ственность у руководителей здравоохранения, возглавляющих процесс модернизации в центре и на местах.

В этих условиях шансов на результативность таких посланий и публикаций, а также на успех модернизации, не было и нет никаких. Понимая это, я, все-таки, продолжаю писать, потому что не могу иначе – неисправимый оптимист и “за державу обидно”.

В данной статье не сообщается ничего нового, а лишь приводятся и анализируются известные всем факты. Также всем хорошо известны персоны, которые сегодня “командуют парадом” и поэтому должны нести ответственность за нынешнюю ложную модернизацию, в которую заранее были заложены огромные материальные и человеческие жертвы.

Основные требования к руководству модернизацией

Радиационная онкология кардинально отличается от классической хирургической и лекарственной медицины. Ее особенностью является использование наукоемких ядерно-физических технологий и оборудования, которые сегодня стремительно развиваются.

Это, а также наше катастрофическое (30–40-летнее) отставание в данной области от высокоразвитых стран, требует особого научного подхода к модернизации радиационной онкологии в России. В ее модернизации, развитии, эффективном и безопасном использовании 90 % проблем носят физико-технический характер, а в их решении ключевую роль играет мощная медицинская радиационная физика и медицинские физики (квалифицированные эксперты и исследователи, практики, системщики). Т.е. разработкой национальной стратегии физико-технической модернизации, руководить ее реализацией должна организация, обладающая соответствующими кадрами, самой сильной в стране медицинской физикой стратегического уровня (профессорами, докторами наук) и наиболее мощной радиационной онкологией.

С этой задачей, конечно, не сможет справиться обычное онкологическое учреждение, даже обладающее современным оборудованием, прекрасными врачами-клиницистами, но имеющее слабую медицинскую физику.

Всем известно, что без сильных медицинских физиков не может быть хорошей радиа-

ционной онкологии, и сегодня без них ни использовать, ни развивать лучевую терапию просто нельзя (даже закупив “крутое” импортное оборудование).

В России сегодня имеется лишь одно государственное онкологическое учреждение, способное возглавить модернизацию радиационной онкологии в стране. Это крупнейший в Европе и в мире Российский онкологический научный центр (РОНЦ) им. Н.Н. Блохина, обладающий не только мощным научным потенциалом, но и мощной радиационной онкологией и самой сильной в стране медицинской физикой. Только РОНЦ имеет сыгранную команду из 25 высококвалифицированных медицинских физиков, из которых 5 докторов физико-математических, технических и биологических наук. В России только на базе РОНЦ имеется аттестованная МАГАТЭ и признанная в мире школа по подготовке и повышению квалификации медицинских физиков и лучевых терапевтов.

Стратегией и концепцией развития радиационной онкологии, образовательной деятельностью и научно-методическим обеспечением модернизации и создания радиотерапевтических центров активно занимается Ассоциация медицинских физиков России (АМФР), Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ) и Радиационно-онкологическое сообщество (РОС) в тесном взаимодействии с РОНЦ.

Однако Минздравсоцразвития (среди чиновников которого нет ни одного специалиста в области радиационной онкологии и медицинской физики) не учло данного обстоятельства и не сочло необходимым использовать данный научно-образовательный потенциал.

Это, главным образом, и предопределило безграмотную и неэффективную научно-техническую политику модернизации радиационной онкологии в России.

Безграмотность и неэффективность модернизации

В модернизацию атомной медицины сегодня вкладываются немалые деньги. Однако, главное, конечно, не сколько средств вкладывается, а *насколько эффективно* они используются. Показатель этой эффективности у нас не превышает 10 %, что, похоже, мало волнует руководство отрасли и страны. Оно обязано знать не только сколько денег оно затратило,

сколько аппаратов закупило и куда их поставило. Руководство должно строго контролировать эффективность модернизации и быть уверено, что средства вложены не напрасно. Без объективной оценки ситуации вообще нельзя ничего планировать и организовывать. В развитых странах с высокой технологической культурой с этой целью принято регулярно осуществлять независимый аудит, анкетирование и статистический анализ. Эти функции обычно выполняют абсолютно независимые, пользующиеся хорошей репутацией и доверием общественности, компетентные в данной области профессиональные общественные организации. У нас же этого нет и в помине.

По-прежнему продолжают очень дорогостоящие, но безграмотные, а потому *очень опасные и вредные игры* “в ядерные войны” против рака, которыми с умным видом занимаются некоторые высокие начальники, чиновники министерств, бизнесмены, а также главные онкологи и другие, далекие от атомной медицины господа.

Эти люди берутся лечить и лечат нашу на 30–40 лет отставшую и тяжело больную атомную медицину по-знахарски, не изучив “историю болезни”, не поставив правильного диагноза, не имея четкого плана лечения и абсолютно не владея научными методами лечения такой “болезни”.

Они исходно выбрали неправильную схему лечения, применяя неэффективные “лекарства” и в явно недостаточных дозах. Количество закупаемых ежегодно аппаратов, создаваемых радиационно-терапевтических центров, и готовящихся специалистов (особенно медицинских физиков) в 30 раз меньше необходимого для того, чтобы догнать развитые страны хотя бы через 20 лет.

Исходно у этих людей и у ученых (которых они держат на расстоянии) абсолютно разные целевые функции. У них – заработать политический и финансовый капитал, а у истинных тружеников науки – добиться научных и практических результатов в развитии атомной медицины, ликвидировав пропасть нашего отставания, эффективно лечить больных. Естественно, что первая цель при нынешнем подходе к модернизации достигается, а вторая – нет.

Какие сегодня, в век доказательной медицины, используются и должны быть *главные критерии оценки* качества модернизации? В настоящее время – это выполнение сроков освоения выделенных средств, сроков сдачи

корпусов, приобретения и запуска оборудования, ложная экономия при его закупках. Это строительные и какие угодно, но не медицинские и не научные критерии. А где оценка квалификации специалистов и эффективности использования функциональных возможностей оборудования и технологий, качества лечения и его безопасности? Как оценивается изменение продолжительности и качества жизни пациентов?

Закупив и поставив в клиники оборудование, но не подготовив команды квалифицированных специалистов, и не создав других условий (на что требуется гораздо больше времени и средств), организаторы нынешней модернизации заранее уготовили нашим тяжело больным пациентам роль подопытных кроликов, на которых доучиваются вчерашние студенты.

Пациенты же, конечно, нуждаются в реальной помощи, а не в победных реляциях о закупках и установках в клиниках крутой импортной техники.

Таким образом, мы имеем фактический провал программы модернизации радиационной онкологии в России. Именно так и никак иначе следует расценивать то, что происходит у нас в данной области за последние 3 года. Создаются “потемкинские деревни” и “зоопарки” дорогостоящей техники. Идет интенсивная закупка вооружения для несуществующей армии. А это экономическое вредительство. И всем прекрасно известно, какие структуры и кто персонально за все это несет главную ответственность. По этому поводу сегодня уже работали прокуратуры и суды. Но пока за эту авантюру расплачиваются “стрелочники”. А когда посыпятся жалобы пациентов и заработают страховые компании и юристы, организаторам такой модернизации мало не покажется.

В чем состоит опасность и вредность?

В том, что антинаучная и просто безграмотная модернизация и создание объектов атомной медицины влечет за собой в тысячи раз большие человеческие потери, чем находящиеся на слуху аварии на объектах атомной энергетики (Чернобыль и Фукусима). Правда, в отличие от них, плохие радиотерапевтические центры делают это (т.е. вместо лечения наносят вред здоровью пациентов) ежедневно, очень тихо и незаметно для обывателей и журнали-

стов. И главной причиной этого является совсем не оборудование или толщина стен в каньонах (на чем обычно концентрируется основное внимание), а недостаточная квалификация и “сыгранность” команды медицинских физиков и радиационных онкологов. В развитых странах они готовятся после получения высшего образования в течение не менее 10 лет и не в любых вузах, а по особым программам в специальных научно-учебных центрах на базе *радиотерапевтических центров компетенции*, прошедших международную аттестацию МАГАТЭ.

Центров компетенции у нас нет (и при нынешнем подходе, видимо, долго не будет) т.к. ни чиновники, ни бизнесмены не заинтересованы в научном подходе к модернизации и развитию.

В руках недоучек объекты атомной медицины, особенно радиотерапевтические центры, превращаются из высокоэффективного средства лечения в оружие массового уничтожения. Массового потому, что сегодня в России из 300 тыс. пациентов, ежегодно подвергающихся лучевой терапии, по оценкам АМФР минимум 20 % (т.е. 60 тыс.) получают не ту дозу и не туда, куда нужно, а, значит, их не лечат, а калечат.

Главной причиной этого является огромный дефицит медицинских физиков

В лучевой терапии их в 6 раз меньше необходимого сегодня числа (около 300 вместо 1 800). Из них лишь 10 %, т.е. не более 30, можно считать квалифицированными. Получается, что с учетом этого коэффициент квалифицированного медико-физического обслуживания радиотерапевтических комплексов и пациентов в целом по России составляет 1/60 (~0,017), что в 20 раз меньше предельно допустимого нижнего уровня (~0,33). Причем, вооружены они либо относительно простой, терапевтически мало полезной и на 90 % физически и морально устаревшей техникой, либо настолько сложной новой, которой они просто не умеют пользоваться, а это еще опаснее.

Естественным следствием малого количества является и очень низкое качество.

О позорном отставании в медико-физической науке

Руководители в центре и на местах не понимают, что атомная или радиологическая медицина (в отличие от обычной традиционной) – это, прежде всего, *сильная медицинская физика*, которой у нас сегодня, к сожалению, нет, и которую надо срочно создавать. Без нее любая модернизация и оснащение – это сплошная фикция и пустые хлопоты.

Медицинских физиков-ученых высокого уровня, которые могли бы достойно представлять нашу страну на международных научных форумах, единицы, а должны быть сотни. По некоторым наиболее актуальным и современным научным направлениям их просто нет.

К сожалению, мы не можем похвастаться ни именами, ни достижениями в данной научной области. У нас просто нет условий для их появления.

Т.е. великая атомная держава находится в позорном для нее отсталом состоянии в области атомной медицины и медицинской физики. В данной наукоемкой области “в табеле о рангах” мы находимся почти на 30-ом месте в мире, не только после всех развитых, но и после многих развивающихся стран.

О нашем опасном для больных и позорном в плане престижа для страны огромном отставании в области медицинской физики мы уже много и давно пишем и говорим. Его наглядно в очередной раз иллюстрирует следующий недавний эпизод, который имел место в Чикаго (США) во время Конгресса Радиологического общества Северной Америки (RSNA) 2011 г. на рабочем совещании руководства Американской ассоциации физиков в медицине (AAPM), Ассоциации медицинских физиков России и Испанского общества медицинских физиков (SEFM). На этом совещании обсуждался план совместных мероприятий этих ассоциаций в рамках существующих договоров о сотрудничестве.

Руководство SEFM предложило для планируемого совместного научного симпозиума во время ежегодного совещания AAPM в июле 2012 г. в Charlotte (США) такой проект программы, который поставил нас в тупик. Испанцы оказались в состоянии делать научные доклады по таким темам в области самых новых радиотерапевтических технологий, которые абсолютно неподъемны для российских медицинских физиков. У нас просто нет ни таких исследователей, ни такого опыта.

“Что имеем, не храним, потерявши плачем”

Да, мы очень сильно отстали и нам надо решать очень сложную проблему ликвидации этого отставания. Да, у нас отсутствуют команды специалистов по целому ряду новых научных направлений за редким исключением. С советских времен остались единицы уникальных специалистов, которых было бы надо внести в Красную книгу науки, поддерживать и вокруг них возрождать нашу науку, с их помощью воспитывать молодежь и решать проблему модернизации. Сами они не умеют драться за деньги, проходить конкурсы, которые, как правило, выигрывают просто деловые и пронырливые ребята, изредка используя этих скромных тружеников науки в качестве “фиговых листочков”. А они, к сожалению, не имеют доступа к президенту, премьеру или министру, подступы к которым защищены надежным заслоном чиновников средней руки.

До чего же поразительно, как наше руководство умудряется на фоне правильного курса на модернизацию вместо уникальных, еще сохранившихся специалистов, откапывать и ставить во главе сложнейших программ и проектов людей совсем некомпетентных или совсем еще зеленых, но нахальных и самодовольных, “распальцованных” ребят. Конечно, надо выдвигать молодежь, но мы имеем карикатурный вариант. Просто стыдно перед зарубежными коллегами, когда, например, президиум международного научного форума, где в зале сидят убеленные сединами научные светила, возглавляет юнец без имени и звания, чей-то сын или племянник, занимающий высокий чиновничий пост.

“Сила есть – ума не надо”

Несмотря на самый разгар модернизации (которая финансируется уже 3 года), по-прежнему отсутствует (или засекречена) реальная государственная научно-обоснованная оценка ситуации и государственная стратегия модернизации и развития атомной (радиологической) медицины в России. Серьезная атомная медико-физическая наука ни к выработке стратегии, ни к участию в модернизации не привлекается.

Конкретных авторов проектов и программ по развитию атомной медицины в профессиональной среде никто не знает. В то же время компетентные в области атомной медицины, авторитетные и опытные специалисты – известные ученые (которых у нас единицы) не имеют к этим играм никакого отношения. Вместо того, чтобы осуществлять научное руководство и нести ответственность за результат, им достается лишь роль сторонних наблюдателей, вынужденных в большинстве случаев давать разгромные экспертные заключения.

Сегодня ведущим ученым в данной области, все чаще попадают на экспертизу начатые проекты, являющиеся продуктом профессионального невежества, авантюризма и процветающей на этом фоне коррупции. Исполнителями, как правило, являются случайные для данной области люди или фирмы, которые потом не несут никакой ответственности. Их критика учеными (в экспертных заключениях и письмах) не влечет за собой никаких юридических и финансовых наказаний или организационных мер. Эти люди и фирмы, как правило, освоив финансы и опозорившись, вовремя тихо исчезают, появляясь в другом месте и в другой роли, но дело их живет. Об их делах, конечно, знает лишь узкий круг профессионалов.

Бесперспективность нынешней модернизации

Знаменитому канадскому хоккеисту Уэйну Грецки принадлежит мудрая фраза: “Вам не нужно бежать туда, где сейчас находится шайба. Нужно бежать туда, где она будет находиться в следующий момент”. Поскольку нынешняя модернизация радиационной онкологии осуществляется без научного обоснования, предвидения и поправки на стремительное развитие оборудования и технологий, она бесперспективна. Нельзя создавать что-то новое, опираясь на старое мышление. Чтобы оказаться на самом передовом уровне, надо видеть на несколько ходов вперед. А на это способны только ученые, и то не все.

Все, что сегодня проектируется, строится и оснащается, делается с технологическим опозданием минимум на 5 лет и обычно запускается минимум через 5 лет после начала процесса. Полноценное же освоение оборудования и технологий, наработка минимально необходимого клинического опыта для гарантии каче-

ства лучевого лечения требует еще 5 лет. К этому времени все уже устареет и требуется новая модернизация оборудования и технологий. Т.е. период времени для возможного лечения на высоком мировом уровне либо вообще не приходит, либо оказывается очень коротким.

А если учесть, что кадры (особенно медицинские физики), даже если они чудом при существующих условиях и будут хорошо подготовлены, как правило, разбегаются из-за мизерной зарплаты (15–20 тыс. рублей), то очевидна полная бессмысленность такой модернизации. Медицинские физики, например, сегодня достигая высококлассного уровня, уходят из клиник на зарплаты порядка 100 тыс. рублей (т.е. в 6 раз больше) на фирмы, которые их буквально “с руками отрывают”.

О безопасности руководителей

Большинство руководителей здравоохранения, начиная модернизацию радиологии, не проявляют достаточной бдительности. Заниматься сегодня модернизацией, строительством и переоснащением радиологических отделений и корпусов, связанных с освоением больших бюджетных средств, не только заманчиво, но и опасно. Проблема очень сложная и тут скрывается много подводных ям, ловушек, течений, омутов, круговоротов.

Уместно вспомнить изречение Конфуция: “Того, кто не задумывается о далеких трудностях, непременно ожидают близкие неприятности”.

Очень не просто получить хороший результат и эффективно использовать выделенные средства. Большинство руководителей регионов и здравоохранения это недооценивают, и организуют модернизацию под влиянием фирм, заинтересованных заработать на продаже оборудования побольше и побыстрее, без достаточно качественного научного обоснования и планирования, без подготовки среды обитания для этих технологий и оборудования.

Тем самым они подвергают опасности не только здоровье пациентов, но и себя высокому риску. В случае прокурорских расследований они часто оказываются “крайними” и беззащитными, что подтверждается многочисленными примерами последних лет. А такой пристальный контроль со стороны властей к законности и эффективности процедур модернизации, естественно, будет усиливаться.

Хорошее обоснование (НИР) в состоянии сделать только опытная и компетентная в данной области науки и практики команда ученых, которых нет ни у фирм, ни у большинства заказчиков. Сегодня в России только одна организация – Институт медицинской физики и инженерии (ИМФИ) Ассоциации медицинских физиков России (АМФР) грамотно выполняет такую НИР в рамках медико-технических требований (МТТ) и медико-технического задания (МТЗ), а затем осуществляет научное сопровождение и подготовку кадров.

В качестве объективной и независимой экспертной организации, компетентного и надежного защитника интересов клиник при этом сегодня чаще всего выступает именно Ассоциация медицинских физиков России.

К сожалению, большинство руководителей здравоохранения, выступающих в роли заказчика, не используют качественную научную и общественно-профессиональную поддержку. Они опираются не на науку, а на административное лоббирование, которое “к делу не пришьешь”. Начальники приходят и уходят, а наука остается.

Этапы модернизации

История модернизации, характерная для слаборазвитых стран, которую мы наблюдаем и у нас, имеет 4 этапа.

1-й этап – Безграмотная лобовая атака.

2-й этап – Угар и инерция. Несмотря на первые признаки беды, трудно и не хочется остановиться и оценить ситуацию. “Авось пронесет”.

3-й этап – Негативные или даже катастрофические последствия и прозрение.

4-й этап – Наконец-то системный научный подход, исправление ситуации и успех.

Применительно к нам эти этапы можно расшифровать следующим образом:

1. На начальном этапе, когда началась эта некомпетентная модернизация, на выделяемые деньги набросилась свора хищников. Ведущие медицинские физики и радиологи критиковали ситуацию и предлагали грамотную научно обоснованную стратегию модернизации. Но все сложилось по басне: “А Васька слушает, да ест”.

Одни “Васьки” уже наелись, (а может, еще и нет) и ушли, а вместо них появляются другие. А мы уже видим авантюрные и безгра-

мотные проекты.

Деньги затрачены, но результат близок к нулю. Признавать свои ошибки опасно, поэтому авантюра продолжается. Это лишь “цветочки”, “ягодки” будут впереди.

2. На втором этапе (сегодняшнем) вопреки здравому смыслу многие проекты пройдут по инерции и будут реализованы в виде “потемкинских деревень” и “зоопарков” простаивающей или неэффективно используемой дорогостоящей техники без кадрового, нормативно-правового, организационного и другого обеспечения. Правда, есть редкие положительные примеры, когда ценой героических усилий специалистов на местах, вопреки стараниям чиновников, кое-что и кое-как заработало.

По телевидению и в прессе для обывателей и политиков эта “модернизация” рекламируется как успех. И лишь узкий круг специалистов знает, что огромные средства уже выброшены впустую, и продолжают выбрасываться в еще большем объеме, и что больные лучше лечиться не будут.

3. А третий этап истории с нашей модернизацией очень скоро добавит к огромным финансовым и моральным потерям новые потери сотен тысяч человеческих жизней. Это, по опыту других стран, будет выявляться в виде нарастающего числа радиационных аварий или промахов при лечении, которые являются следствием ошибок дозиметрии, планирования, несогласованности команды недоученных специалистов, плохо организованного технологического процесса и т.д.

Это уже будут “ягодки”. И по опыту других стран (он хорошо проанализирован МАГАТЭ, ESTRO, АМФР и освещен в научной литературе) на этом этапе будут общественные возмущения, журналистские и судебные расследования, будут называться, а возможно и наказываться виновные, и, наконец, начнут приниматься действенные меры.

4. И лишь на четвертом этапе (который по-видимому у нас настанет не скоро), когда “командовать парадом”, наконец, будут ученые-специалисты в данной области (если они доживут), будет проводиться мудрая и эффективная политика модернизации и развития атомной медицины. Тогда и будут не хуже, чем в развитых странах, лечиться наши больные. Это будет, когда у нас поднимется уровень научно-технической культуры, до-

зреют и поумнеют нынешние руководители или придет новое поколение.

В нашей истории сейчас пока еще только завершается второй этап, и начинается третий.

Фундамент модернизации и развития – наука и образование

Каждый образованный человек знает, что в основе научно-технического развития и модернизации лежат наука и образование. Если это правило нарушается, то процветает некомпетентность и коррупция. Причем коррупция, естественно, является неизбежным следствием незрелости, низкой научно-технической и духовной культуры общества. Так как в области атомной медицины Россия отстает от развитых стран лет на 30–40, то степень незрелости и некомпетентности очень велика, и, следовательно, почва для коррупции просто идеальная.

Изначально именно научные знания в данной области и высокообразованные кадры определяют грамотную постановку задачи по любой проблеме, программе или проекту. Затем ученые доказывают чиновникам необходимость решения проблемы. Только после этого и чаще всего с большим опозданием чиновники осознают важность реализации модернизации и решают финансовые вопросы государственной поддержки. Откуда чиновникам самим знать, что и как надо делать, например, в области атомной медицины, как не от ученых? Правда, чаще они предпочитают пользоваться “испорченным телефоном”, узнавая о проблеме от бизнесменов, поверхностно и примитивно позаимствовавших информацию от ученых.

Поэтому и решение проблемы представляется им весьма примитивно, т.е. как просто закупка оборудования.

Как только выделено финансирование на создание и оснащение например, центров лучевой терапии и ядерной медицины, тут же набегают бизнесмены, которые совместно с чиновниками реально командуют и съедают львиную долю денег.

И все бы ничего, если бы эти люди опирались на ученых и работали с ними постоянно в режиме взаимовыгодного партнерства. Однако, как правило, научные корни обрубаются и их рассматривают как лишнее звено, от которого теперь при дележе денег только одни помехи. И ученых будут использовать только на

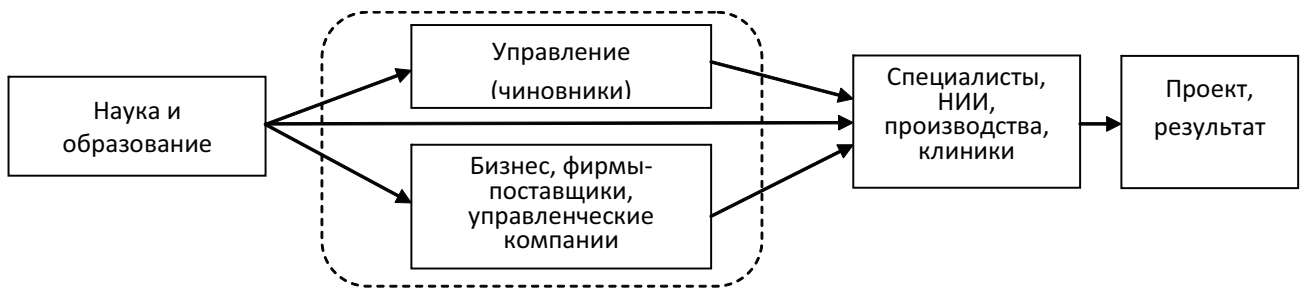


Рис. 1. Схема организации и реализации проектов в области высоких технологий

предпоследнем третьем этапе в качестве экспертов для прокурорских расследований.

Организация и реализация проектов в области высоких технологий, особенно в высокотехнологичной области атомной медицины, грамотно осуществляется только по следующей схеме и никак иначе – рис. 1.

Исключение из схемы или использование по остаточному принципу первого блока (что происходит у нас и в центре, и в регионах) является главным источником некомпетентности, а, следовательно, с большой степенью вероятности, признаком наличия коррупционной составляющей в процессе реализации проекта, и, в конце концов, причиной его провала.

Это исключение обусловлено следующими тремя обстоятельствами:

1. Чиновники и бизнесмены, как правило, не являются специалистами в области атомной медицины и заинтересованы лишь в политической и финансовой стороне дела. Именно в их связке и процветает коррупция. При этом научно обоснованная постановка задачи, научное сопровождение и общественный контроль со стороны авторитетных и честных ученых и профессиональных организаций ограничили бы их степени свободы. Обладая реальной и бесконтрольной властью, эти господа выбрасывают первый блок из схемы и никогда добровольно не подпустят настоящих ученых к управлению своими денежными проектами.
2. Руководители здравоохранения на местах, официально выступающие заказчиками, тоже некомпетентны в области атомной медицины. Они, будучи заинтересованы в оптимальных решениях, не в состоянии выдержать давление со стороны очень агрессивных вышестоящих чиновников и бизнесменов и вопреки им не могут привлечь на по-

мощь ученых. Тем более, что несговорчивость может стоить им должности.

3. Сами ученые в нашей стране не обладают достаточным авторитетом, влиянием на власть и деловыми качествами.

Эти обстоятельства, а также отсутствие научно-обоснованных критериев оценки качества проектов и аудита, можно сказать, прямо-таки провоцируют коррупцию, и было бы странно, если бы при этом ее не было.

Это ловушка, а не модернизация

Закупка вооружений для несуществующей армии – это великая авантюра и большая глупость (или вредительство). Многие попали в эту ловушку и оказались не в состоянии удержаться от соблазна, других в нее столкнули. Произошло то, что и должно было случиться. На поставленном таким образом очень сложном и дорогостоящем оборудовании в клиниках, некому грамотно работать.

В выигрыше оказались только организаторы такой модернизации. Больные лучше лечиться не стали.

А начинать надо было не с этого, и акценты расставлять надо было не так.

Главное мозги, а не железо

Успех модернизации возможен только при условии наличия высококвалифицированных кадров. И начинать надо ее заблаговременно именно с их подготовки, а не с закупки высокотехнологичного оборудования.

Для работы в атомной медицине пригодны не просто дипломированные инженеры или врачи. Необходимы особый отбор и подготовка. Ведь не всякий человек, умеющий нажимать на курок и стрелять, годится в

снайперы, и не любой дипломированный инженер может стать хорошим физиком-ядерщиком. Современный медицинский физик изначально должен обладать не меньшими фундаментальными физико-математическими знаниями и способностями, чем физик-ядерщик, создающий атомную бомбу или развивающий атомную энергетику. Он должен создавать и осваивать принципиально новое ядерно-физическое оборудование и технологии лечения, плюс овладеть большим клиническим опытом и мастерством. А радиационный онколог должен не только быть хорошим врачом, но и человеком с определенными физико-математическими и техническими способностями и знаниями. И они должны хорошо понимать друг друга и говорить на одном языке.

Такая высокопрофессиональная, мирового уровня школа у нас имеется лишь одна, “кровью и потом” созданная АМФР совместно с РОНЦ РАМН и МИФИ. И только эта школа получила положительную оценку международной экспертной миссии МАГАТЭ. А создавалась и развивалась она без государственной поддержки на общественных началах энтузиастами в течение нескольких десятилетий. Единственным мудрым и просто грамотным решением было бы государственное финансирование этой школы, наращивание и тиражирование с ее помощью ряда таких школ на базе других учебных и медицинских центров.

Однако здесь дело дальше разговоров, “маниловщины” и “хлестаковщины” не заходит. И это понятно. Неинтересно это “правлящим бал” чиновникам и бизнесменам. На обучении много не заработаешь в отличие от купли-продажи оборудования.

Вместо реальных дел предпринимаются попытки обмануть общественность. Волонтеристски анонсируются некоторые учебные центры и кафедры медицинской физики. Но это типичная “липа”, т.к. они не имеют специальной ни преподавательской, ни клинической базы, которые с неба не сваливаются и создаются десятилетиями, упорным и самоотверженным трудом.

Нет контроля – нет качества

Процесс модернизации у нас не обеспечен системой контроля качества лечения и за-

щиты пациентов. А это значит, что какое бы хорошее и дорогое оборудование не поставили, качественного и безопасного лечения не будет. А главным элементом в этой системе является не оборудование и корпуса, а человеческий фактор. Это тем более важно, что речь идет об атомной медицине.

Кто из руководства здравоохранения и когда ответит за некачественное лечение, связанное с безграмотной организацией модернизации? А это важнее, чем ответственность за завышение цен при закупках оборудования.

Необходимо срочно организовать усиленный контроль качества по специальной методике специально обученными людьми. Причем этим, также как аттестацией, лицензированием и сертификацией должны заниматься компетентные в этом организации, независимые от коррумпированных чиновников и бизнесменов. Эти функции, как в высокоразвитых странах, должны быть делегированы авторитетным активным и компетентным общественным профессиональным сообществам. Сегодня в мире этим успешно занимаются по научно обоснованным критериям и методикам МАГАТЭ, МЭК, IOMP, AAPM, EFOMP, ESTRO и другие международные и национальные организации.

О борьбе с коррупцией

Руководство страны явно заинтересовано в исправлении ситуации и наведении порядка, однако оно не знает как это сделать. Объявленная борьба с коррупцией применительно к данной области, несет очень однобокий, не системный характер. Широкомасштабные прокурорские и судебные дела выполняют сугубо карательную функцию и направлены лишь на снижение закупочных цен. Это сильно смахивает на компанейщину, характерную для советских времен.

Легко догадаться, что достигнутое в результате этой компании снижение цен не ликвидирует коррупцию, а лишь загоняет ее в подполье. Это снижение осуществляется не за счет уменьшения коррупционной составляющей, а за счет скрытого от некомпетентных в данной области фискальных организаций снижения качества поставляемой продукции и услуг. А это значит, что мы будем лечить еще хуже.

Остается вне контроля неподготовленность клиник по кадрам и другим условиям, что по-прежнему приводит к фактически бесполезным затратам на модернизацию и к низкому качеству лечения. А всего этого можно избежать только при условии активного подключения к организации процесса модернизации и к конкретным проектам ведущих ученых – медицинских физиков, радиационных онкологов, ядерных медиков, специализирующихся в атомной медицине, профессиональных некоммерческих и общественных организаций (по примеру развитых стран)

А чтобы карательные меры были более справедливы и эффективны, они тоже должны осуществляться с активным участием в качестве экспертов компетентных и независимых ученых и профессиональных общественных организаций.

Конечно, среди чиновников и бизнесменов далеко не все сволочи. Есть очень порядочные люди, которых не устраивает нынешний «бардак», но их меньшинство и они в данной системе ничего сделать не могут.

О нашествии посредников

Желание реализации коррупционных схем естественно привело к появлению массы посреднических фирм типа «Рога и копыта», которые как воронье слетелись на запах денег. Не обладая компетенцией и опытом в деле оснащения клиник высокотехнологичным медицинским ядерно-физическим оборудованием (например, ускорителями), они, тем не менее, легко получают заказы. Срабатывают связи, лоббирование и обещания откатов.

Конечно, использование таких посредников руководителями, т.е. неразборчивость в связях резко понижает качество модернизации, увеличивает затраты и «головную боль» при последующем освоении нового оборудования и технологий, а также увеличивает риск оказаться подозреваемым и пострадать в случае прокурорских и судебных разбирательств.

“В семье не без урода”

Ситуация осложняется тем, что среди специалистов, к сожалению, есть и непорядочные, беспринципные люди и предатели профессиональных и национальных интересов.

Они прислуживают оседлавшим модернизацию, ничего не смыслящим в атомной медицине, но умеющим мастерски “распиливать бюджет” чиновникам и бизнесменам.

Если учитывать наносимый пациентам вред, они, фактически, – соучастники преступления. Без их поддержки не были бы возможны огромные финансовые, моральные и человеческие потери, к которым приводит нынешняя ложная модернизация. Некоторые специалисты делают это не осознанно, не задумываясь о последствиях.

О грязном бизнесе

Большой вред модернизации наносят те фирмы, которые вместо честного и культурного бизнеса занимаются своего рода домогательством и насилием, сопровождая это посулами и угрозами, “выкручиванием рук” под прикрытием и поддержке некоторых ангажированных чиновников и специалистов.

Люди это видят, обсуждают в кулуарах и возмущаются, пишут и звонят в АМФР и в другие организации, которым они доверяют. Некоторые достаточно компетентные и независимые (имеющие свое мнение) наиболее честные и стойкие заказчики дают отпор, но большинство, конечно, поддаются давлению.

Обработав таким образом неискушенного в радиотерапевтическом оборудовании и слабОВОЛЬНОГО покупателя, такая фирма подсовывает для конкурса техническое задание (ТЗ), в котором явно “торчат уши” именно продаваемого ей оборудования, что исключает участие в конкурсе конкурсантов, представляющих не менее достойных производителей. Это, конечно, является нарушением антимонопольного законодательства. И вполне закономерно реакция конкурентов, которые пишут жалобы в ФАС, а также компетентных и объективных специалистов и организаций, которые при этом выступают в роли независимых экспертов.

Иногда продавец в открытую охаивает не только конкурентов, но и независимых экспертов, организуя заказную журналистскую вакханалию в электронных СМИ, обильно начиненную ляпами и домыслами.

В бизнесе, как и в любой другой сфере деятельности, тоже должна быть определенная культура, этика и нормы поведения.

О конкурсах. “А судьи кто?”

Очень неприлично выглядят разные конкурсные игры, которые с серьезным видом ведут “в соответствии с законом” различные и федеральные, и региональные министерства и ведомства. Вся процедура этих конкурсов и состав конкурсных комиссий, конечно, организуются теми самыми чиновниками, о компетентности и честности которых всем известно. В состав конкурсных комиссий, как правило, включаются люди, полностью зависимые от этих самых чиновников по их выбору, и совсем не специалисты в данной области технологий. Формирование ТЗ под конкурс и принятие решений просто подтасовываются. Это все видят и понимают, а сделать ничего не могут. А прокуратура почему-то ищет не там и наказывает не тех.

Странно и искусственно выглядит сама организация конкурса в том случае, когда все знают, что в стране есть только один компетентный и опытный исполнитель данного проекта. Для чего это делается, понятно, и догадка подтверждается тем фактом, что победителем такого конкурса часто становится никому неизвестная фирма.

И не удивительно, что большинство проектов и поставок оборудования осуществляется очень плохо далекими от данных технологий посредническими неизвестными для специалистов (“свалившимися с неба”) фирмами.

Очевидно, что существующий порядок по проведению конкурсов специально придуман чиновниками для себя, а не для качественного обеспечения проектов. Надо серьезно менять соответствующую законодательную базу.

Свобода выбора – законное право каждого человека

Конечно, при проведении конкурса на закупку оборудования нельзя лишать заказчика права выбора именно того поставщика и того оборудования, которое он хочет. Однако это надо делать с помощью грамотно составленного ТЗ и убедительных аргументов, а не примитивного давления, насилия или подкупа.

И в нашем случае насильное и плохо организованное внедрение новых сверхсложных ускорительных и других радиологических комплексов ни к чему хорошему не при-

водит. Это подтверждается той информацией, которая до нас стихийно доходит с мест. Конечно, она имеет неформальный характер, будучи не подтверждена документально и не систематизирована. Но складывается устойчивое впечатление, что там, где выбор фирмы-поставщика и оборудования навязан, качество поставок и сервиса, и, следовательно, эффективность использования этого оборудования оказываются намного ниже, чем при добровольном и сознательном выборе.

Заключение

Все это происходящее у нас в модернизации атомной медицины безобразно связано с отсутствием мудрого, авторитетного и компетентного в данной области мозгового центра, облеченного государственным доверием, полномочиями, политической и финансовой поддержкой.

Поэтому власть мечется и раздает разные, сложнейшие, тесно связанные между собой проблемы и проекты атомной медицины разным ведомствам и учреждениям, не имея своей команды профессиональных лидеров. Она почему-то не желает обращаться за помощью к лидерам профессионального сообщества, разбросанным по разным организациям и объединенным лишь в общественных профессиональных сообществах.

В этих условиях срабатывает принцип “разделяй и властвуй”, способствующий процветанию коррупции и технологического невежества.

Секреты создания эффективного радиотерапевтического комплекса известны только компетентным и опытным в области атомной медицины специалистам.

Поэтому именно им необходимо наконец (лучше поздно, чем никогда) доверить разработку национальной концепции и стратегии модернизации и развития радиационной онкологии, а затем им же поручить научное руководство при реализации соответствующей программы.

“Мощность” модернизации и развития радиационной онкологии для ликвидации нашего катастрофического отставания необходимо увеличить в 30 раз и начинать ее надо с соответствующего увеличения “мощности мозгов”, а не оборудования.

Во всем этом главное – это человеческий фактор, а не железо. И поэтому акцент должен быть смещен в сторону кадрового обеспечения. Причем кадры надо не только готовить, но и сохранять, для чего необходимо повышение зарплаты в 6 раз.

При организации модернизации необходимо противостоять культуре наживы и прислу-

шиваться к голосу совести, а для этого очень важен союз честной науки и честного бизнеса.

Очень не хочется завершать данную статью на пессимистической ноте. Но, к сожалению, пока другой ноты не получается. Все зависит от руководства страны. А оно пока ограничивается лишь благими намерениями, бездумной раздачей денег и рекламными лозунгами.

FAILURE OF RADIATION ONCOLOGY MODERNIZATION

V.A. Kostylev

*Association of Medical Physicists in Russia, Moscow, Russia
Institute of Medical Physics and Engineering, Moscow, Russia
Radiation-Oncology Society, Moscow, Russia*

This article is a continuation of a series of the analytical studies and critical publications under the general title "Medical atomic strategy". A collection of articles can be found in the AMPR website: www.amphr.ru. The paper analyzes negative phenomena which have caused the actual failure of the current radiation oncology modernization in Russia. It proves once again the necessity of the scientific approach to the organization of such modernization instead of the commercial one.

Key words: incompetence, inefficiency, fake modernization/ shortage of medical physicists, corruption

E-mail: kostylev@amphr.ru

“ДОРОЖНАЯ КАРТА” ПОДГОТОВКИ МЕДИЦИНСКИХ РАДИАЦИОННЫХ ФИЗИКОВ

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России, Москва
Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

Рассмотрены организационные проблемы подготовки и повышения квалификации медицинских радиационных физиков в России. Сообщается о создании Международного учебного центра по медицинской физике, радиационной онкологии и ядерной медицине. Анализируются этапы подготовки медицинских физиков. Обосновывается необходимость дополнительных кадров, помещений и оборудования для выполнения учебных функций в клиниках. Обсуждаются вопросы качества и варианты подготовки. Рассматриваются необходимые меры по созданию системы подготовки и сохранения специалистов и уровни их подготовки. Обосновывается необходимость непрерывного образования, подготовки медико-физической профессуры и создания научно-образовательных школ. Приводится схема путей профессионального научно-образовательного роста. Обсуждаются особенности организации командной работы физиков и врачей, а также процесс создания учебного центра.

Ключевые слова: *медицинская физика, системы подготовки, учебный центр*

*Главное кадры, а не железо.
“Кадры решают все”.*

Введение

При модернизации, развитии и использовании современных радиационно-терапевтических центров ключевую роль играют медицинские радиационные физики очень высокой квалификации, которые надо готовить очень долго и в условиях специальной образовательной системы. Без адекватного количества и качества таких специалистов, без системы их подготовки и сохранения, все разговоры о модернизации и любые действия по ее осуществлению как следствие некомпетентности, преступной халатности или авантюризма превращаются во вредительство.

Еще раз вернемся к этому вопросу. Сегодня, когда мы уже имеем первые, к сожалению, неудачные плоды нашей модернизации радиационной онкологии, уже для всех очевидно, что

начинать все надо было именно с создания системы подготовки медицинских физиков и лучевых терапевтов, а не с закупки оборудования. Об этом мы (АМФР) в течение более 10 лет постоянно и упрямо твердили, призывали руководство страны и здравоохранения образумиться, выдвигали конкретные предложения.

Мы не только критиковали и предлагали [1–4], а по своей инициативе на общественных началах “потом и кровью” активно работали в образовательной сфере, организовали *Международный учебный центр* на базе РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. Но, к сожалению, в свое время мы не были ни услышаны, ни поняты, ни поддержаны государством. И только в 2012 году, наконец, благодаря поддержке Росатома и Минфина РФ, состоялось распоряжение Правительства РФ (обеспеченное соответствующим финансированием) о реализации в 2012–2015 гг. в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ регионального проекта по повышению квалификации медицинских физиков в области радиационной онколо-

гии для государств-участников СНГ. Этот проект реализуется в вышеупомянутом *Международном учебном центре АМФР*. Однако, это капля в море, учитывая, что пропускная способность этого центра лишь 100 курсантов в год, а потребность сегодня в 3 раза больше, и она постоянно растет.

Основная направленность нашего учебного центра – подготовка высококвалифицированных радиационных медицинских физиков в соответствии с международными стандартами [5, 6], из которых затем можно будет готовить профессорско-преподавательский корпус. А это самый важный и ключевой момент, т.к. в России сегодня не только нет медицинских физиков, но и некому их готовить для грамотного использования современной радиационно-терапевтической техники. Второй важный момент – их негде готовить.

Этапы подготовки

Необходимы и во многих развитых странах существуют два основных этапа подготовки медицинских физиков:

1. Университетская базовая подготовка.
2. Последипломная подготовка и повышение квалификации.

Что касается университетского этапа подготовки, то у нас просто нет таких университетов, сочетающих возможность серьезного обучения на своей базе радиационной физике и клинической медицине, радиационной онкологии, ядерной медицине и диагностической радиологии. Для этого в одном университете должны быть и физико-технический, и медицинский факультеты со специальной радиологической, хорошо оснащенной клиникой. Такая университетская клиника в дополнение к теоретической фундаментальной подготовке обеспечивает необходимую и достаточную по объему и качеству практическую медико-физическую подготовку в клинических условиях.

Что касается следующих этапов клинической последипломной подготовки (специализация, повышение квалификации, тренинг), то и таких учебных центров (кроме уже упомянутого выше) в России нет, да и нет (опять же, кроме РОНЦ) онкологических учреждений, способных на самом высоком уровне и на постоянной основе, а не эпизодически выполнять такие функции.

Необходимость дополнительных мощностей

Для выполнения учебных функций, кроме названия – “головной”, “научный центр”, и т.п., кроме наличия самого современного оборудования и опытных врачей, медицинских физиков и инженеров, для обеспечения лечебной работы необходимо в 1,5–2 раза большее число таких специалистов, способных кроме лечебной осуществлять дополнительную научную и педагогическую работу, иметь дополнительное оборудование и дополнительные помещения.

Отсутствие дополнительных мощностей неизбежно приведет к отвлечению от лечебной работы, которая всегда является приоритетной задачей любого медицинского учреждения. Без дополнительных мощностей возможна лишь организация стажировки и обучения единичных специалистов на рабочем месте под руководством высококвалифицированного и опытного наставника, но не создание полноценного учебного центра.

Если эти дополнительные мощности не были предусмотрены при проектировании центра или не были организованы впоследствии, если они не созданы “трудом и потом” профессионалов, если не воспитаны научно-педагогические кадры и не созданы из них команды, если в течение длительного времени не отработаны на высоком мировом уровне учебные курсы и не созданы настоящие интегрированные в международную образовательную систему научно-образовательные школы, то такие учебные центры или кафедры просто обман, или “пузыри и пустышки”. И это легко проверяется с помощью компетентного и независимого аудита.

Кроме всего перечисленного у университетов и у медицинских центров должна быть мотивация и стимулы для организации подготовки медицинских физиков.

В принципе, у университетов, для которых образовательная деятельность – их главная обязанность, такая мотивация есть, т.к. медицинская физика – это новая, модная и перспективная профессия, и организация соответствующих кафедр и факультетов – дело интересное и престижное. Однако, как уже отмечалось, у них нет реальных возможностей для клинической, теоретической и практической подготовки медицинских физиков.

У большинства клиник, для которых главное – это лечение больных, серьезной мотива-

ции для образовательной деятельности нет. Им самим высококвалифицированные кадры, конечно, нужны, но готовые, а создание для этого системы подготовки кадров для всей страны, конечно, не входит в их прямые обязанности, да и требует дополнительной большой нагрузки, на которую они не были спланированы. Кроме этого, клиники психологически и профессионально не готовы заниматься подготовкой медицинских физиков, процесс которой существенно отличается и сложнее для них подготовки врачей.

Получается, что у одних есть физические знания и мотивация, но нет клинических знаний и возможностей, а у других нет достаточной мотивации и физических знаний, но есть клинические знания и опыт, однако не хватает дополнительных мощностей.

О качестве и вариантах подготовки

Вообще, качество подготовки зависит от следующих факторов: квалификации и опыта учителей, способностей учеников, качества и соответствия международному уровню системы и методов обучения, наличия современного оборудования.

Конечно, самое главное в этом деле (как и в любом другом) – это человеческий фактор, а не железо, т.е., главным образом, это ученики, учителя и управленцы.

Мы имеем два типа учеников:

Первые – студенты и выпускники ВУЗов, нечего не умеющие, а лишь ориентированные на медицинскую физику, т.е. практически “чистый лист”.

Вторые – специалисты, уже имеющие какое-либо техническое, но не медико-физическое образование, уже работающие и чему-то сами научившиеся в клинике, но их надо доучивать и переучивать, существенно повышать их квалификацию.

Сегодня в реальных ситуациях вторых оказывается намного больше.

В клиники редко попадают готовые специалисты, получившие хорошее базовое физико-математическое образование, прошедшие хорошую подготовку по радиационной физике в ВУЗе, по медицинской физике и плюс к этому хорошую клиническую подготовку в области радиационной онкологии.

Учитывая вышесказанное, в первую очередь сегодня нам приходится заниматься

“вторыми”, а их лучше готовить в специальных учебных центрах при ведущих онко-радиологических клиниках. Это будет и дешевле, и быстрее. Они, как правило, уже привязаны к работе в клинике, следовательно, мотивация сильнее и вероятность их сохранения выше.

Многие же студенты (раньше – 90 %, сегодня это ~60 %) после окончания ВУЗа обычно уходят работать на более высокие зарплаты куда угодно, но не в клиники. Они еще не влюблены и недостаточно погружены в клинику. Т.е. мотивация и надежность меньше. Этот вариант обойдется дороже и будет осуществляться дольше, т.к. в ВУЗах хуже с преподавателями по медицинской физике, нет медицинского оборудования, и другие условия хуже. Но он все равно нужен, т.к. при условии наведения порядка с университетской подготовкой и с обеспечением достойной зарплаты для медицинских физиков в клиниках, этот вариант даст более высокое качество подготовки специалистов.

О необходимых мерах по созданию системы подготовки и сохранения медицинских физиков

Сегодня многие руководители онкоррадиологических учреждений уже понимают необходимость наличия у них квалифицированных медицинских физиков для обеспечения (гарантии) качественного лучевого лечения, и они хотели бы нанять и сохранить таких специалистов. Однако, реализовать это желание они не могут в из-за отсутствия на рынке готовых специалистов, отсутствия в России системы их подготовки, а также из-за отсутствия у клиник возможности платить им достойную зарплату (учитывая высочайший уровень квалификации, дефицит и высокую востребованность этих специалистов). Обучение за счет предприятия (для отчета) недостаточно подготовленных (без серьезной физико-математической и языковой базы), “сырых” ребят на многочисленных краткосрочных (в основном зарубежных) тренингах, очень мало чего дает для последующей работы. Т.е. “есть желание, но нет возможности”.

Какое образование должен в идеале получать радиационный медицинский физик?

В идеале это образование должно состоять из следующих этапов:

1. Начальное (или базовое) физико-математическое образование (университетское).
2. Углубленная подготовка по радиационной физике (на базе университета).
3. Введение в медицину.
4. Углубленная подготовка по медицинской радиационной физике.
5. Продолженное непрерывное (постдипломное) образование.

1. Начальное или базовое образование – университетское физико-математическое и инженерно-физическое. Это общая физика, ядерная физика, квантовая механика, элементарные частицы, экспериментальные методы ядерной физики, ускорители, ядерные установки, высшая математика, вычислительная математика и техника, информатика, конструирование приборов и установок и т.д. В общей сложности это обучение должно осуществляться в течение 1–2 лет и составлять порядка 1000–2000 академических часов.

Этот этап подготовки, конечно, должен осуществляться на базе физико-технического, инженерно-физического ВУЗа, или физического факультета классического университета.

2. Углубленная подготовка по радиационной физике должна включать в себя такие предметы, как взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, защита от ионизирующих излучений, детекторы, ядерная спектрометрия, дозиметрия и метрология ионизирующих излучений, радиационная безопасность и радиоэкология, радионуклиды, радиохимия и т.п. Для полноценного освоения данных предметов требуется минимум 1 учебный год в объеме 1000 академических часов.

Такая подготовка должна осуществляться на базе специальных кафедр радиационной физики в инженерно-физических ВУЗах и классических университетах.

3. Введение в медицину должно включать в себя нормальную и патологическую анатомию и физиологию человека, фармакологию, медицинскую генетику, иммунологию, радиобиологию, лечебное дело, клиническую онкологию, кардиологию, эндокринологию, лучевую диагностику, радиационную онкологию, ядерную медицину и т.д. Это должны быть основы

медицинских знаний, необходимых медицинскому физика не для самостоятельной лечебной работы, а для того, чтобы разговаривать с врачом на одном языке и понимать задачи медицины. Для этого потребуются обучение в лекционной форме максимум в объеме 500 академических часов.

Такое обучение можно осуществлять либо на базе ВУЗов, либо на базе специализированных учебных центров при крупных клиниках.

4. Углубленная подготовка по медицинской радиационной физике и инженерии фактически является адаптацией или специализацией радиационного физика в области атомной медицины (лучевая терапия, ядерная медицина, диагностическая радиология). Это – освоение медико-физической основной и вспомогательной аппаратуры для лучевой терапии и радиохирургии, диагностического и лечебного оборудования ядерной медицины, различных комплексов диагностической радиологии, медико-физических методов измерений и обработки изображений, специальная алгоритмика и программное обеспечение, технологии клинической дозиметрии и дозиметрического планирования, программы гарантии качества, защиты пациентов и персонала и т.д. Все это связано с клиническим использованием линейных ускорителей, циклотронов, синхротронов, различных генераторов, гамма-аппаратов для дистанционной и контактной лучевой терапии, сложнейших систем (3- и 4-мерного дозиметрического планирования), однофотонных эмиссионных томографов, ПЭТ-центров, широкого спектра диагностических и терапевтических радиофармпрепаратов, различных рентгенодиагностических и ультразвуковых аппаратов, рентгеновских и магнито-резонансных томографов, гипертермической, гипотермической, магнито-терапевтической, лазерной и другой техники. Причем требуется качественное применение и аппаратуры, и технологий для широкого спектра заболеваний различной локализации.

Углубленная подготовка по медицинской радиационной физике и инженерии требует обучения в объеме от 1000 до 2000 часов и должна осуществляться в течение 1–2 лет.

Организация этого этапа обучения оказывается самой сложной, что связано с практическим отсутствием в России и преподавателей, и всей системы такого обучения.

Такая подготовка может успешно осуществляться только на базе крупной специали-

зированной клиники в специальном учебном центре.

5. *Продолженное непрерывное постдипломное образование* осуществляется в различных формах: курсы повышения квалификации, тренинги, стажировка (или резидентура), аспирантура и докторантура, участие в конгрессах, конференциях, симпозиумах и семинарах, выполнение диссертационных работ и т.д.

Этот этап обучения может осуществляться на любых базах: в клиниках, на производствах, в университетах, в зависимости от тематики и задач.

Конечно, на практике используются различные паллиативные варианты, урезанные и ускоренные, однако они малоэффективны. Так, только курсы повышения квалификации существуют 1-недельные (36 часов), 2-недельные (72 часа) или 4-недельные (144 часа). Направление на стажировку также практикуется на различные сроки – от 1 месяца до 2 лет. Но повышение квалификации эффективно только для курсантов, получивших базовое физико-математическое и медико-физическое образование, а также набравших достаточный начальный клинический опыт (минимум 2 года).

Непрерывность образования и подготовки кадров

Учитывая очень быстрое развитие атомной медицины, появление новых аппаратов, препаратов и технологий, учиться, повышать свою квалификацию надо постоянно и регулярно. Иначе неизбежно отставание.

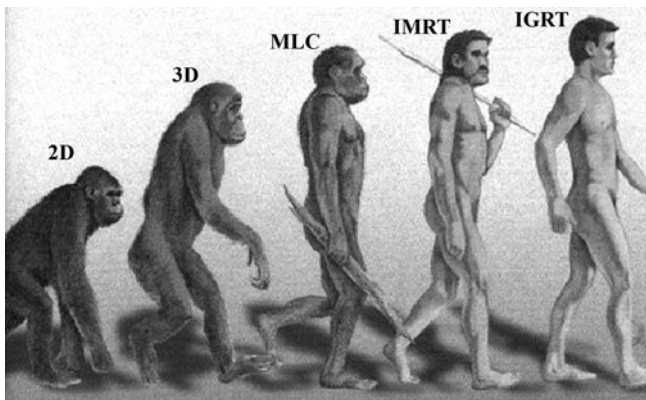


Рис. 1. Рост квалификации “по Дарвину”

Непрерывно и стремительно нарастающая сложность оборудования и технологий атомной медицины, ужесточение требований к качеству и безопасности диагностических и терапевтических технологий влечет за собой соответствующее повышение требований к квалификации специалистов (рис. 1). В связи с этим сегодня уже недостаточно проходить курсы повышения квалификации 1 раз в 5 лет. Необходимо это делать не реже 1 раза в 2 года, учитывая различие тематики курсов.

Если раньше для медико-физического обеспечения атомной медицины в онкологических учреждениях вполне хватало 1–2 медицинских физиков, то сегодня в наиболее крупных клиниках уже требуются (с учетом учебных и научных функций) целые отделения в количестве 10–20 и более таких специалистов. А где их взять?

Нельзя рассчитывать на то, что они сами по себе образуются или удастся их откуда-то переманить. Переманивать неоткуда, т.к. они везде (даже за границей) в большом дефиците. Поэтому каждое крупное онкологическое или радиологическое учреждение должно создавать у себя соответствующий учебный центр. Весь процесс подготовки и повышения квалификации медицинских физиков фактически непрерывен, и он не заканчивается в момент пуска новой радиологической клиники.

Любая такая клиника требует постоянной кадровой подпитки так же, как она требует постоянного обеспечения электрической энергией.

Медико-физическая профессура и научно-образовательные школы

Естественно, что подготовкой квалифицированных специалистов должны заниматься еще более квалифицированные и опытные профессионалы-исследователи, владеющие преподавательским искусством. А воспитание таких преподавателей, медико-физической профессуры, создание научно-образовательных школ по медицинской физике – это еще более сложная и долгосрочная задача. Просто хорошо оснащенная для лечебной работы радиотерапевтическая клиника и наличие нескольких хороших медицинских физиков-практиков не является достаточным условием для серьезной подготовки кадров на самом высоком мировом уровне а, следовательно, это еще не школа.

Недостаточно просто взять какую-либо кафедру (например, ядерной физики или ускорителей), пусть даже очень авторитетного университета, назвать ее кафедрой медицинской физики или центром ядерной медицины, подобрать научно-техническую литературу и поручить с ее использованием не клиническим физикам читать курсы лекций, например, по планированию и реализации лучевого лечения онкологических больных, а затем выпускникам этой кафедры выдавать диплом медицинского физика.

Без приспособленной для учебной работы современно оснащенной радиотерапевтической клиники, без освоения на практике самых высоких лечебных технологий, никакая кафедра физико-технического профиля не сможет выпускать готовых медицинских физиков. Это будет всего лишь “полуфабрикат”.

Кроме в течение многих лет подготовленного и аттестованного национальными, зарубежными или международными профессиональными организациями профессорско-преподавательского корпуса, должны быть разработаны, аттестованы компетентными организациями и внедрены лекционные курсы и практические занятия, учебные пособия, методики обучения, тестирования и аттестации учащихся. Также необходимы самые современные и достаточные не только лечебно-диагностические, но и научно-образовательные мощности. Таким образом, чтобы стать научно-образовательной школой, онкордиологическое и меди-

ко-физическое подразделение в клинике должны быть дополнительно усилены по кадрам и оборудованию минимум в 1,5 раза.

“Дорожная карта” профессионального, научного и педагогического роста

В самом общем виде уровень специалиста развивается в трех направлениях: профессиональное мастерство и опыт, научная квалификация и педагогическое искусство (рис. 2). При этом он в зависимости от его способностей, желания и возможностей может ограничиться практической лечебной деятельностью или одновременно на этом фундаменте заниматься научной, педагогической работой. Совмещение этих трех направлений взаимно обогащает друг друга, воспитывая высококлассного специалиста-профессионала, ученого и педагога.

Подготовка такого специалиста требует обеспечения соответствующих материальных и моральных стимулов, а также предоставления социально-правового статуса. Должны быть узаконены специальность по образованию и должность медицинского физика, а также научная специальность “медицинская физика” для представления ученых степеней и званий.

После долгих “сражений” с консервативной научной и медицинской элитой и министерскими чиновниками, были узаконены



Рис. 2. “Дорожная карта” профессионального, научного и технического роста

специальность (в 2000 г.) и должность в медицинских учреждениях (в 2009 г.). Однако, при этом стандарт специальности для ВУЗов плохо отражает требования к практической клинической подготовке, а положение о должности не доработано (нет механизмов аттестации и аккредитации, профессионального роста и материального обеспечения).

Что касается научной специальности, то ее в России нет. Этот вопрос пока не встретил понимания в ВАКе, и медицинским физикам приходится искусственно приспособлять свои диссертационные работы под различные смежные области науки. Конечно, это очень сильно тормозит процесс подготовки профессорско-преподавательского корпуса и, следовательно, построения эффективной системы подготовки медицинских физиков в России. А без этого не будет никакой модернизации и развития атомной медицины.

“Командная игра”

Прошло время медицинских физиков-одиночек. Даже при условии его гениальности, высокой квалификации и опыта, один такой специалист сегодня не в состоянии обеспечить надежное, постоянное и качественное медико-физическое сопровождение лечебно-диагностического процесса с использованием широкого спектра очень высоких медицинских технологий при современном оснащении клиники. Тем более, такой гений-одиночка не сможет одновременно создать, а затем поддерживать и развивать научно-образовательную школу. Для этого необходима сыгранная команда специалистов-профессионалов, ученых и преподавателей в данной области.

Такой команде нужны не только медицинские физики. Необходимы также квалифицированные врачи-радиотерапевты. Причем они, кроме основной лечебной работы, должны быть настроены и быть способны к научной и преподавательской деятельности. Они необходимы как партнеры и в лечебной, и в научной, и в образовательной деятельности, в частности, как преподаватели по клиническим аспектам в рамках курсов повышения квалификации медицинских физиков.

Формирование и воспитание команды – процесс гораздо более длительный, трудоемкий и дорогостоящий, чем подготовка отдельных специалистов. Поэтому не подготовленное, скоро-

спелое анонсирование учебного центра, финансово простимулированное какой-либо коммерческой фирмой (или движимое из конъюнктурных соображений) ни к чему хорошему не приведет. При этом факт некачественного обучения очень быстро себя проявит, что, конечно, станет достоянием общественности. А, главное, что этот “брак” неизбежно приведет к “браку” при лучевом лечении онкологических больных.

Создание учебного центра

Процесс создания учебного центра по подготовке и повышению квалификации медицинских радиационных физиков – дело очень не простое, длительное и не дешевое. От начала и до поры творческого созревания, т.е. способности обучать эффективно и готовить специалистов мирового уровня (при условии грамотной организации) проходит не менее 10 лет.

Сначала, принимая политическое решение, необходимо грамотно обосновать и спланировать такой центр (т.е. разработать его концепцию), определить его дислокацию, оценить и найти необходимые финансовые ресурсы. После этого начинается самый сложный процесс воспитания и подготовки преподавателей (а точнее преподавательского корпуса), которые сначала должны освоить профессию (желательно весь спектр технологий и технических средств и локализаций), а затем овладеть преподавательским искусством и состояться как научные работники. По ходу осуществляется проектирование, поиск организационных системных подходов и решений, разработка учебных программ, курсов, научно-методических и учебных пособий.

Очень важно создать необходимую материально-техническую базу центра (помещения, технические средства и т.д.), которая должна быть территориально и технологически привязана к высокоразвитой и достаточно мощной радиотерапевтической клинике, способной поддерживать учебный процесс без ущерба для основной лечебной работы.

В целом, “дорожная карта” создания учебного центра для наглядности представлена на рис. 3.

Как уже отмечалось, клиника, имеющая учебный центр, должна обладать дополнительными помещениями и оборудованием. При планировании радиотерапевтического центра

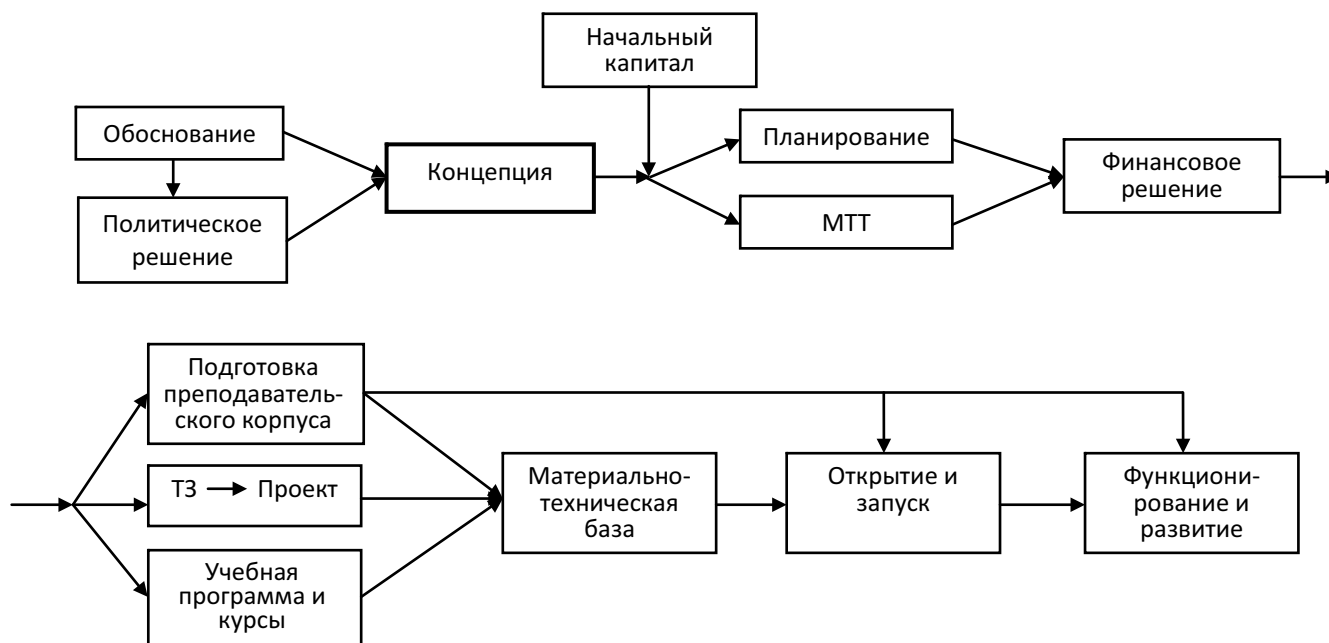


Рис. 3. “Дорожная карта” создания учебного центра

(а не просто отделения), например, кроме рассчитанных на каждые 200 тыс. населения (по европейским нормативам), необходимо иметь 1 ускоритель для резервирования (на случай ремонтных работ) и еще 1 – для научной и учебной работы. Кроме помещений для лечебной и научной деятельности, в радиотерапевтическом центре необходим 1 (а лучше 2) компьютерных класса с учебным программно-алгоритмическим обеспечением, нужна 1 (а лучше 2) аудитории.

Заключение

Создание системы подготовки и сохранения медицинских радиационных физиков, без чего невозможно развитие атомной медицины, – это важнейшая государственная задача. Ее решение может быть осуществлено только в условиях принятия специальной программы, обеспеченной адекватным финансированием и компетентным руководством. Причем нет смысла заниматься “изобретением деревянного велосипеда”, т.к. сегодня в развитых странах и в авторитетных международных организациях этой проблеме давно уделяется огромное внимание, и уже накоплен большой опыт. Надо только им грамотно воспользоваться и лишь адаптировать к нашим условиям.

Заметим, что эту же задачу приходится решать и другим странам постсоветского пространства, поэтому нам необходимо делать это одновременно, помогая развивать атомную медицину и медицинскую физику нашим коллегам и друзьям, которые в данной области находятся в еще более отсталом положении.

Список литературы

1. Костылев В.А. О подготовке медицинских физиков. // Мед. физика, 2007, № 3(35), С. 5–19.
2. Костылев В.А. Предложения о системном развитии атомной медицины. // Мед. физика, 2008, № 3(39), С. 8–29.
3. Костылев В.А. Горькая правда о “модернизации” нашей атомной медицины. // Мед. физика, 2010, № 4(48), С. 82–93.
4. Костылев В.А. О провале модернизации радиационной онкологии. // Мед. физика, 2012, № 1(53), С. 5–16.
5. Podgorask E.B. Radiarion Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. IAEA, COMP/CCPM, ESTRO, IOMP, EFOMP, RAHO, WHO, 2005.
6. Clinical Training of Medical Physicists Specializing in Radiation Oncology. IAEA, Training Course Series 37, Vienna, 2009.

“ROADMAP” OF TRAINING IN MEDICAL RADIATION PHYSICS*V.A. Kostylev**Association of Medical Physicists in Russia, Moscow, Russia
Institute of Medical Physics and Engineering, Moscow, Russia
Radiation Oncology Society, Moscow, Russia*

The article deals with the organizational problems of training and professional development of medical physicists in Russia. The International Education Center of medical physics, radiation oncology and nuclear medicine has been established to organize the refresher training courses for medical physicists. The stages, options and quality of training are analyzed in this article.

The need for additional staff, rooms and equipment for educational activities in clinics is justified. The necessary measures for developing a system of training and retaining specialists in clinics are considered. The necessity of continuous professional development is recognized. The generation of professoriate and science and education schools in medical physics is justified. The scheme of professional science and education development is given. The features of teamwork of physicists and physicians are discussed. The process of education center establishment is analyzed.

Key words: medical physics, training system, education centre

E-mail: kostylev@amphr.ru
